Untersuchungen zur Induktion von Lerndefiziten bei Ratten durch unkontrollierbare aversive Stimulation: Experimente zur Reizgeneralität

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung des Doktorgrades der
Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Universität Düsseldorf

vorgelegt von
Ulrich Benz
aus Offenburg

Düsseldorf 1984

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543905_0072

Untersuchungen zur Induktion von Lerndefiziten bei Ratten durch unkontrollierbare aversive Stimulation: Experimente zur Reizgeneralität

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

zur

Erlangung des Doktorgrades der

Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät

der Universität Düsseldorf

vorgelegt von

Ulrich Benz

aus Offenburg

Düsseldorf 1984

1. Berichterstatter: Prof. Dr. W. Janke

2. Berichterstatter: Prof. Dr. J.P. Huston

Mündliche Prüfungen:

o8.o2.1984	Physiologie	Prof. Dr. Haase
o9.o2.1984	Pharmazeutische Biologie	Prof. Dr. Wiluhn
17.o2.1984	Psychologie	Prof. Dr. Janke
17.o2.1984	Schlußbesprechung	

An dieser Stelle möchte ich Herrn Prof.Dr.W.Janke für seine allseitige Unterstützung beim Zustandekommen dieser Arbeit herzlich danken.

Zusammenfassung

Bei dem nach unkontrollierbarer aversiver Stimulation zu beobachtenden Phänomen verschlechterten Lernverhaltens von Ratten ist u.a. besonders die Frage der Spezifität bzw. der Generalität noch weitgehend ungeklärt.

In der vorliegenden Arbeit wurde daher zu klären versucht, ob verschlechtertes Lernverhalten auch mit einem anderen aversiven Reiz als Elektroschock induzierbar und/oder meßbar ist und welche Effekte ein Wechsel des aversiven Stimulus von der Vorbehandlungsphase zur Meßphase hat.

In vier Versuchsserien wurde bei insgesamt 2o8 Sprague-Dawley Ratten das aktive Flucht- und Vermeidungsverhalten in der shuttle-box gemessen. Als aversive Stimuli wurden Elektroschock und Weißes Rauschen verwendet.

Es konnte gezeigt werden, daß durch Vorbehandlung mit einem intensiven akustischen Reiz nachfolgendes aktives Vermeidungsverhalten verringert wird (Experiment I), und daß dieser Effekt wohl nicht auf eine Habituation an diesen Reiz zurückführbar ist (Experiment II). Experiment III ergab u.a., daß nicht vorbehandelte Ratten sowohl auf den akustischen wie auch auf den elektrischen Reiz mit hohem Flucht- und Vermeidungsverhalten reagieren (Frage der Aversionsäquivalenz). Bei Stimuluswechsel von Vorbehandlungsphase zu Test (Experiment IV) wurden Interaktionseffekte beobachtet, die bei Geltung der Generalisationshypothese nicht auftauchen dürften.

Die Ergebnisse wurden im Bezug auf die beiden wichtigsten psychologischen Erklärungsansätze diskutiert. Darüber hinaus wurde versucht aufzuzeigen, daß beim Zustandekommen der verminderten Lernleistung Variablen klassischer Konditionierung eine größere Rolle spielen als bislang angenommen.

INHALT

1.	Einleitung	1
1.1.	Überblick und Problemstellung	1
1.1.1.	Seligman's "gelernte Hilflosigkeit"	2
1.1.1.1.	Die frühen Experimente	2
1.1.1.2.	Die Formulierung der Theorie	4
1.1.1.3.	Bedeutung der Theorie im Humanbereich	5
1.1.2.	Die Hypothese der inkompatiblen Reaktionen	7
1.1.3.	Die Adaptations-Hypothese	10
1.1.4.	Die Hypothese der "Spezies-spezifischen Verteidigungsreaktionen"	10
1.1.5.	Andere Erklärungsversuche (bes. biochemische)	11
1.2.	Wesentliche experimentelle Variablen	15
1.2.1.	Vorbehandlungsphase	15
1.2.1.1.	Stimuluscharakteristika: Art, Menge, Verteilung, Intensität, Dauer	15
1.2.1.2.	Entfliehbarer vs. nicht-entfliehbarer Schock	20
1.2.1.3.	Nicht-aversive Reize	23
1.2.2.	Meßphase	25
1.2.2.1.	Flucht-/Vermeidungslernen	25
1.2.2.1.1.	Shuttle box	25
1.2.2.1.2.	"One-way", "jump-up"	26
1.2.2.1.3.	Hebeldruck- und Laufradvermeidung	27
1.2.2.2.	Andere Testmethoden	28
1.3.	Besondere Aspekte beim Interferenzphänomen	29
1.3.1.	Die sog. Immunisierung	29
1.3.2.	Der Zeitverlauf	30
1.3.3.	Die Therapie	31
1.3.4.	Die Generalität des Phänomens	31
1.4.	Fragestellung	33

2.	Methode	33
2.1.	Versuchstiere	33
2.2.	Apparatur	34
2.2.1.	Anlage zur Reizdarbietung in der Vorbehandlungsphase	34
2.2.2.	Anlage zum Flucht-/Vermeidungs-lernen	36
3.	Experiment I	38
3.1.	Fragestellung	38
3.2.	Versuchstiere	39
3.3.	Experimentelle Bedingungen	39
3.4.	Resultat	41
3.5.	Diskussion	45
4.	Experiment II	48
4.1.	Fragestellung	48
4.2.	Versuchstiere	49
4.3.	Experimentelle Bedingungen	49
4.4.	Resultat	50
4.5.	Diskussion	53
5.	Experiment III	56
5.1.	Fragestellung	56
5.2.	Versuchstiere	57
5.3.	Experimentelle Bedingungen	57
5.4.	Resultat	59
5.5.	Diskussion	62
6.	Experiment IV	63
6.1.	Fragestellung	63
6.2.	Versuchstiere	65
6.3.	Experimentelle Bedingungen	65
6.4.	Resultat	65
6.5.	Diskussion	69
7.	Gesamtdiskussion	71
8.	Literatur	85

Datenanhang

1. Einleitung

1.1. Überblick und Problemstellung

Im Anschluß an frühere Arbeiten begannen in den 60er Jahren verschiedene Labors mit Experimenten zu einem Thema, welches bald als "gelernte Hilflosigkeit" allgemein bekannt wurde.
Die "gelernte Hilflosigkeit" - der Begriff wurde von M.E.P. Seligman und seiner Gruppe geprägt - versuchte sich in der Folge als Tiermodell der reaktiven Depression zu etablieren.
Kritisch begleitet von der biochemischen Forschung, liegt heute eine große Zahl experimenteller Befunde zu dem auch "Interferenzeffekt" genannten Phänomen vor.
Jenseits aller bestehenden theoretischen Kontroversen lassen sich einige Aussagen mit Bestimmtheit machen:

a) Mit bestimmten Induktionsmethoden (vornehmlich Applikation von Elektroschocks) ist in verschiedenen Testsituationen (vornehmlich shuttle box- oder Hebeldruck-Flucht/Vermeidungslernen) eine Reaktionsverminderung vorbehandelter Tiere im Vergleich zu geeigneten Kontrolltieren reproduzierbar festzustellen.

b) Dieses Phänomen läßt sich bei verschiedenen Spezies beobachten.

c) In einigen bekannten Testsituationen (Einwegvermeidung, passive Vermeidung) tritt der Effekt nicht auf.

In über 90% aller Experimente wird sowohl in der Induktions- als auch in der Meßphase Elektro-

schock als aversiver Reiz eingesetzt.
Das Problem der Reizspezifität bzw. -generalität beim Zustandekommen wie auch beim Auftreten der "gelernten Hilflosigkeit" ist daher weitgehend ungelöst.
Hauptgegenstand der vorliegenden Experimente war die Beantwortung folgender Fragen:

a) Läßt sich das Phänomen der "gelernten Hilflosigkeit" auch mit einem anderen aversiven Reiz (weißes Rauschen, 110 dB) als Elektroschock induzieren und messen?

b) Wie wirkt sich ein Wechsel des aversiven Stimulus von Vorbehandlungsphase zu Testphase aus?

Die Ergebnisse sprechen - innerhalb der realisierten Bedingungen - nur sehr beschränkt für eine Reizgeneralität des Inferferenzeffektes.

1.1.1. Seligman's "gelernte Hilflosigkeit"

1.1.1.1. Die frühen Experimente

Die ersten Experimente der Gruppe um Seligman zum Thema "gelernte Hilflosigkeit" erschienen 1967 (Overmier & Seligman, 1967; Seligman & Maier, 1967) und waren das Ergebnis einer mehr zufälligen Beobachtung, wie Seligman in seinem Buch "Helplessness" (1975, S.21 ff.) selbst schreibt.
Die Versuche von Seligman & Maier (1967) wurden mit Hunden unbestimmter Rasse ("mongrel dogs" nach dem sog. "triadischen" oder "yoked control" Design durchgeführt: In Phase I, der Vorbehand-

lungsphase, sind drei Gruppen von Versuchstieren mittels eines Anschnallmechanismus mehr oder weniger fixiert. Die Versuchstiere der Experimentalgruppe haben die Möglichkeit, durch eine geeignete Reaktion einen aversiven Reiz, z.B. Elektroschock, abzustellen. Die Versuchstiere der yoked-control-Gruppe haben diese Möglichkeit nicht: Sie sind mit ihrem jeweiligen Experimentaltier parallel geschaltet und erhalten den aversiven Reiz in Abhängigkeit von der Reaktion ihres Experimentaltierpartners. Die Versuchstiere der Kontrollgruppe werden lediglich der gleichen äußeren Situation ausgesetzt; ihnen wird kein aversiver Reiz appliziert.
Seligman & Maier (1967) fanden nun, daß die Tiere der yoked-control-Gruppe in der darauffolgenden Phase II, einem shuttle box-Flucht-/Vermeidungstraining, sehr viel schlechter lernten als die Tiere der beiden anderen Versuchsgruppen, die sich hinsichtlich der in diesem Experiment gemessenen Variablen (Flucht-/Vermeidungsverhalten, Reaktionslatenz in sec.) nicht voneinander unterschieden.
Ähnliche Effekte konnten Overmier & Seligman (1967) zeigen: Neben einer unbehandelten Kontrollgruppe wurde drei Versuchsgruppen von Hunden eine unterschiedliche Anzahl (64 und 640) von Elektroschocks mit einer z.T. unterschiedlichen Dauer (5 und 0,5 sec) je Elektroschock appliziert. Alle drei Versuchsgruppen zeigten ein im Vergleich zur Kontrollgruppe erheblich schlechteres Lernverhalten in der shuttle box-Flucht-/Vermeidungsaufgabe.
Die Tatsache, daß sich die drei Versuchsgruppen in der Testphase nicht signifikant voneinander unterscheiden, nehmen die Autoren als Hinweis für eine gewisse Generalität beim Zustandekommen

des Effekts, andererseits geben die beobachteten, aber eben nicht signifikanten Unterschiede Anlaß zu der Überlegung, daß unterschiedliche Vorbehandlung zumindest die Intensität des Phänomens beeinflussen könnte.

1.1.1.2. Die Formulierung der Theorie

Schon bald wurde das Phänomen der "gelernten Hilflosigkeit" als Tiermodell der - streng genommen nur reaktiven - Depression angesehen. (Auf die Unterscheidung zwischen endogener und reaktiver Depression wird aber - wohl nicht zuletzt wegen diagnostischer Schwierigkeiten - meist verzichtet.)
In der Folge durchgeführte Humanexperimente (Miller & Seligman, 1973, 1975, 1976; Miller, Seligman & Kurlander, 1975) bestätigen u.a. die Hypothese, daß depressive Probanden im Gegensatz zu nicht-depressiven ihre Erfolgserwartungen in experimentellen Aufgaben wenig danach ausrichten, ob der Erfolg verhaltensabhängig ist (sog. "skill-tasks") oder nicht (sog. "chance-tasks"): Nicht-depressive Probanden zeigen bei den "skill-tasks" nach Erfolg oder Mißerfolg in der vorhergehenden Aufgabe größere Veränderungen in der Erfolgserwartung für die nächste Aufgabe als depressive Probanden, wohingegen sich die beiden Gruppen bei Aufgaben, deren Ausgang programmiert und somit verhaltensunabhängig war, erwartungsgemäß nicht unterschieden (Miller & Seligman, 1973).
Aus den gewonnenen Ergebnissen formulierte Seligman ein 3-Phasen-Modell der gelernten Hilflosigkeit (Seligman, 1975, S.47 ff.):

a) Information über die Kontingenz
b) kognitive Repräsentation der Kontingenz
c) Verhalten

In der Behandlungsphase von Experimenten zur gelernten Hilflosigkeit ist die Kontingenz zwischen Verhalten und darauffolgendem Stimulus gleich null (Seligman, 1975, S.13 ff.). Die kognitive Repräsentation dieser Kontingenz meint die Perzeption und das Erlernen dieses Sachverhalts einschließlich entsprechender Erwartungshaltungen.
Das daraus resultierende Verhalten in zukünftigen Situationen ist das Ergebnis solcher gelernter Kontingenzerwartungen.

1.1.1.3. Bedeutung der Theorie im Humanbereich

Mit dem vorgestellten Modell bietet Seligman eine Erklärung für Entstehung, Verlauf und Therapie reaktiver Depressionen an (Seligman, 1975, S.46 ff., S.56 ff., S.75 ff.).
Von besonderer Bedeutung ist die Prävention und Therapie der gelernten Hilflosigkeit bzw. der reaktiven Depression. Erste Hinweise, Organismen gegen gelernte Hilflosigkeit zu immunisieren, kamen wieder aus dem Tierexperiment: Hunde, die vor der Hilflosigkeitsbehandlung, vor der Applikation unentfliehbarer Schocks also, eine Hebeldruck-Reaktion (welche einen Schock beendete) gelernt hatten, erwiesen sich im abschließenden Flucht-/Vermeidungstraining als besser als eine Vergleichsgruppe ohne die beschriebene Lernerfahrung (Seligman & Maier, 1967).
Vergleichbare Effekte zeigten sich in einem Experiment mit Ratten, die vorher eine "jump up"-Reaktion gelernt hatten (Seligman et al., 1975). Daß der Immunisierungseffekt nicht von der Gleichheit oder Ähnlichkeit der zwei zu lernenden Reaktionen abhängt, zeigten Williams

& Maier (1977).

In einem Experiment mit College-Studenten konnten Klein, Fencil-Morse & Seligman (1976) zeigen, daß die Leistung depressiver Probanden in einer Anagramm-Aufgabe erheblich stieg, wenn ein Mißerfolg der Schwierigkeit des Problems und nicht der eigenen Inkompetenz zugeschrieben wurde. Zwar ist dieses Experiment auch als Beitrag zu Therapie-Aspekten der gelernten Hilflosigkeit zu sehen, Klein et al. sehen aber durch die Ergebnisse des Experiments den Nachweis geführt, daß Attribuierungsgesichtspunkte wesentlich sind beim Zustandekommen der gelernten Hilflosigkeit.

Deutliche Immunisierungseffekte erbrachte ein Experiment von Thornton & Powell (1974): Probanden, welche in einer Wahl-Reaktions-Aufgabe zuerst vermeidbare und dann unvermeidbare Schocks erhielten, unterschieden sich in ihren Reaktionszeiten in den anschließenden Aufgaben weder von der Kontrollgruppe noch von der Gruppe, welche zuerst nur vermeidbare Schocks erhalten hatte. Alle drei Gruppen unterschieden sich jedoch signifikant von einer vierten Gruppe von Studenten, welche nur unvermeidbare Schocks erhalten hatte.

Therapeutische Effekte zeigten Klein & Seligman (1976): College-Studenten wurden in einer ersten Phase unentrinnbarem Lärm ausgesetzt; bei denjenigen Studenten, die vor der abschließenden Testphase die Möglichkeit hatten, in einer Diskriminationsaufgabe verhaltenskontingente Verstärkung zu erfahren, traten in der Testphase die induzierten Hilflosigkeitseffekte nicht auf. Seligman (1975, S.99) schreibt denn auch:

"Forced exposure to the fact that responding produces reinforcement is the most effective way of breaking up learned helplessness."

1.1.2. Die Hypothese der inkompatiblen Reaktionen

Einige Autoren versuchen, die proaktiven Interferenzphänomene inkontingenter Schockapplikation ohne Inanspruchnahme vermittelnder Kognitionen mit dem Modell der inkompatiblen Reaktionen zu erklären (Dinsmoor & Campbell, 1956; Mullin & Mogenson, 1963; Cohen, 1970; Anisman & Waller, 1971; 1972; Anisman, 1973; Anisman & Waller, 1973; Bracewell & Black, 1974; Glazer & Weiss, 1976; Black, 1977).
Bereits 1956 fanden Dinsmoor & Campbell, daß eine 15-minütige Applikation nicht beendbaren Schocks eine Verringerung der Hebeldruckrate in einem anschließenden Fluchttraining zur Folge hat. Sie interpretieren diesen Effekt mit der Annahme, daß die Versuchstiere (Ratten) während der Schockapplikation gewisse muskuläre Reaktionen erlernten, welche eine Reduktion der empfundenen Schockstärke zur Folge hatten (z.B. Aufrichten auf die Hinterpfoten) und mit der im anschließenden Fluchttraining erforderten Reaktion interferierten, was die beobachtete Lernverschlechterung im Vergleich zur Kontrollgruppe ergibt.
Genauso interpretieren Mullin & Mogenson (1963) die Ergebnisse eines Experiments, in welchem vorgeschockte Ratten anfänglich signifikant längere Flucht-Latenzzeiten in einem shuttle box-Flucht-/Vermeidungstest zeigten.
Anisman & Waller (1971, 1972) verglichen die Auswirkungen von vorheriger Schockapplikation

bzw. keiner Schockapplikation bei zwei Rattenstämmen (Sasco und Holtzman) in einem anschließenden Einweg-Vermeidungstest. Sie konnten zeigen, daß die Aktivität während der Vorphase ein guter Indikator für das darauffolgende Vermeidungsverhalten ist: Vorgeschockte Sasco-Ratten zeigten mehr "crouching" (ängstliches Stillsitzen) als vorgeschockte Holtzman-Ratten und waren im Vermeidungstest langsamer. Ein analoges Bild ergab sich bei den nicht vorgeschockten Tieren. Allerdings ist anzumerken, daß in diesem Experiment die vorgeschockten Tiere - stammunabhängig - im Vermeidungstest besser reagierten als die Kontrolltiere (siehe dazu besonders 1.2.2.2.).

Glazer & Weiss (1976) maßen die Reaktionslatenz von vorgeschockten bzw. nicht vorgeschockten Ratten in vier verschiedenen Tests: einem herkömmlichen shuttle box-Test, einem FR2 shuttle box-Test, einem FR3 Hebeldruck-Test und einem sog. "Nosing"-Test. (Beim "Nosing" wird als Antwort gewertet, wenn das Versuchstier seine Nase durch ein Loch steckt.)

Ergebnis: In den drei erstgenannten Tests waren die Reaktionslatenzen der Experimentaltiere langsamer, im Nosing-Test schneller als die der Kontrolltiere.

Ein analoges Ergebnis erbrachte ein Anschlußexperiment, welches nach dem yoked-control-Design durchgeführt wurde: Im FR3 Hebeldruck-Test war die yoked-control-Gruppe den beiden anderen Gruppen hinsichtlich der Reaktionslatenz unterlegen, im Nosing-Test dagegen überlegen.

Glazer & Weiss argumentieren, daß die Tiere während der Schockapplikation gelernt hätten, inaktiv zu sein, eine Reaktion demnach, welche in den beiden shuttle box-Tests und dem FR3

Hebeldruck-Test mit dem hier erforderlichen Verhalten interferiert, beim Nosing-Test hingegen die vorbehandelten Versuchstiere begünstigt, da das erforderliche Verhalten in einer nur minimalen motorischen Reaktion besteht.
Versuche, die Hypothese der inkompatiblen Reaktionen experimentell zu widerlegen, wurden von der Gruppe um Seligman unternommen (Overmier & Seligman, 1967; Maier, 1970).
In dem Experiment von Overmier & Seligman (1967) wurde die quergestreifte (Willkür-)Muskulatur bei zwei Gruppen von Hunden durch Curare-Injektion vollständig ausgeschaltet. Einer Gruppe wurden in diesem Zustand Schocks appliziert, der anderen nicht.
Im anschließenden shuttle box-Fluchttraining reagierte die vorbehandelte Gruppe schlechter als die Kontrollgruppe. Die Autoren sehen durch dieses Ergebnis die angesprochene Alternativhypothese entscheidend geschwächt: In der Vorbehandlungsphase können - bedingt durch die Curare-Wirkung - keine motorischen Reaktionen ausgeführt bzw. gelernt werden, die im späteren shuttle box-Test zu Interferenzerscheinungen führen könnten.
Zur Abwehr der Validität dieses Arguments werden von den Befürwortern der Gegenhypothese komplizierte Mediationsmechanismen ins Feld geführt, die aus der Diskussion um die Möglichkeit der operanten Konditionierung autonomer Funktionen hinlänglich bekannt sind (Black, 1971).

Maier (1970) benutzte ein yoked-control-Design, in welchem die Experimentalgruppe (Hunde) durch Passivität einem Elektroschock entgehen konnte. Trotz dieser explizit antrainierten Passivität

in der Vorbehandlung erwies sich die Experimentalgruppe im shuttle box-Fluchttraining als besser als die yoked-control-Gruppe, ein Befund, der mit der Hypothese der inkompatiblen Reaktionen schwer zu vereinbaren ist.

1.1.3. Die Adaptionshypothese

Diese Hypothese, im wesentlichen vertreten von Quinsey (1970), unterstellt, daß die Versuchstiere in der Vorbehandlungsphase an den aversiven Reiz adaptieren und daher in der Testphase aufgrund geringerer Vermeidungs- bzw. Fluchtmotivation vermindert reagieren.
Diese Hypothese ist empirisch relativ leicht zu widerlegen, enthält sie doch implizit die Behauptung, daß bei erhöhter Motivation - sprich Intensitätserhöhung des aversiven Reizes - in der Testphase der Adaptionseffekt aufgehoben werden müßte. Entsprechende Versuche von Overmier & Seligman (1967) und Anisman & Waller (1972) widerlegten den behaupteten Effekt.

1.1.4. Die Hypothese der "Spezies-spezifischen Verteidigungsreaktionen"

Ohne direkten Bezug zur theoretischen und experimentellen Auseinandersetzung zum Phänomen der gelernten Hilflosigkeit haben Bolles (1970, 1971), Anisman & Waller (1973) und Bolles & Riley (1973) Überlegungen zum Verhalten von Ratten in aversiven Situationen, besonders hinsichtlich des Vermeidungslernens, angestellt. Ihrer Ansicht nach haben Ratten drei sog. "species-specific-defense-reactions" ("SSDR's") zur Verfügung: Flucht, Kampf und "freezing" ("freezing" ist eine besondere Art von Stillsitzen bei Ratten, wobei sie am ganzen Körper leicht zittern ("frieren")). Diese drei Verhaltensweisen in aversiven

Situationen sind der Ratte in einer veränderlichen Rangfolge der Auftretenswahrscheinlichkeit verfügbar.
Gemäß dieser Vorstellung lernen Ratten, deren Fluchtverhalten zu Beginn eines Vermeidungstrainings an erster Stelle steht, relativ schnell; steht hingegen das freezing-Verhalten an erster Stelle, lernen sie ziemlich langsam, da zunächst eine Rangfolgeveränderung der SSDR's zugunsten des - in dieser Situation erfolgreichen - Fluchtverhaltens durch Nicht-Erfolg bzw. Bestrafung des freezing-Verhaltens erreicht werden muß. Anisman & Waller (1973) haben diese Überlegungen in ihr leicht modifiziertes Modell der inkompatiblen Reaktion mit aufgenommen und kommen zu recht differenzierten Vorhersagen über facilitierende bzw. interferierende Effekte vorheriger Schockapplikation auf nachfolgendes Vermeidungslernen (Anisman & Waller, 1973, S.338).
Experimente zur Entkräftung dieser Hypothese wurden u.E. noch nicht durchgeführt, was z.T. wohl auch an der schlechten Operationalisierbarkeit, Meßbarkeit und damit Falsifizierbarkeit der auch "response-repertoire-change" genannten Hypothese liegt.

1.1.5. Andere Erklärungsversuche (bes. biochemische)

Eine wachsende Zahl von Autoren bemüht sich seit einigen Jahren um eine biochemisch fundierte Erklärung von Streß-Effekten und streß-induziertem Verhalten im allgemeinen und des Phänomens der gelernten Hilflosigkeit im besonderen (Anisman, 1978; Anisman et al., 1979; Anisman & Sklar, 1978; Anisman, deCatanzaro & Remington, 1978; Bignami & Michalek, 1978; Keim & Sigg, 1976; Kety et al., 1967; Musacchio et al., 1969; Richardson et al., 1970; Stone, 1970a, 1970b; Thoenen, 1970; Weiss et al., 1976; Weiss et al.,

1970; Weiss et al., 1975; Zigmond & Harvey, 1970). Nach methodischen Verbesserungen der Catecholaminbestimmung (von Euler & Lishajko, 1961) erschienen bereits in den frühen 60er Jahren Berichte über die Wirkung von Streß auf biogene Amine (Barchas & Freedman, 1963; Bliss & Zwanziger, 1966).

Zu den ersten Versuchen, aus biochemischer Sicht Erklärungen zum Phänomen der gelernten Hilflosigkeit anzubieten, gehören die Experimente von Weiss, Stone & Harrell (1970). In einem nach dem yoked-control-Design durchgeführten Experiment lernten die jeweiligen Experimentaltiere (Sprague-Dawley-Ratten) eine "jump-up"-Reaktion (durch Hochspringen auf eine nicht elektrifizierbare Plattform können die Experimentaltiere einen Schock vermeiden bzw. ihm entfliehen). Nachfolgende Noradrenalin (NA)-Bestimmung (ng/gr Gehirngewicht) ergab einen signifikant geringeren Gehalt an NA bei den yoked-control-Tieren im Vergleich zu den Experimentaltieren.

Die Autoren sehen diesen Unterschied als Erklärung für das in analogen Experimenten zu beobachtende Flucht-/Vermeidungsdefizit in der Testphase bei den yoked-control-Tieren an.

Neueren Datums sind eine Reihe von Experimenten, die Weiss, Glazer & Pohorecky (1976) in bewußter Gegenposition zum Seligman'schen Modell der gelernten Hilflosigkeit durchführten.

Nachdem Stone (1970a,b) nachgewiesen hatte, daß Schwimmen in 2°C kaltem Wasser die NA-Aktivität im Gehirn drastisch vermindert, benutzten Weiss et al. (1976) diesen Stressor in einigen Experimenten in der Vorbehandlungsphase. Gemessen wurde anschließend die Reaktionslatenz in einem shuttle box-Flucht-/Vermeidungstraining: Ratten, die 6.5 min in kaltem Wasser schwimmen mußten, zeigten keine einzige Flucht- oder Vermeidungs-

reaktion; Ratten, die 3.5 min in kaltem Wasser schwimmen mußten, reagierten schlecht, zeigten jedoch häufig Fluchtreaktionen nach allerdings langen Latenzzeiten. Diese Gruppe wird aufgrund ihres Verhaltens als "hilflos" angesehen.
Ratten, die 6.5 bzw. 3.5 min in 28°C warmem Wasser schwimmen mußten - eine Situation, die keine Wirkung auf NA-Aktivität hat -, sowie eine Gruppe von Kontrolltieren ohne vorherige Schwimmerfahrung unterschieden sich nicht voneinander. Diese drei Gruppen reagierten jedoch signifikant besser als die beiden erstgenannten Gruppen.
Die Autoren bezweifeln aus drei Gründen, daß dieses Ergebnis aufgrund der von Seligman (1975) hypostasierten Prozesse zustande kommen konnte:

a) Die Streßerfahrung war zu kurz, als daß eine kognitiv-emotionale Hilflosigkeit im Seligman´schen Sinne entstehen konnte.

b) Daß diese kurze Streßerfahrung auf die ganz andere Situation des shuttle box-Tests im Sinne einer generalisierten Hilflosigkeit übertragen werden könne, erscheint zweifelhaft.

c) Die Nicht-Entfliehbarkeit des Schwimmens ist offensichtlich nicht der ausschlaggebende Stressor, da sich die Versuchstiere, die in warmem Wasser schwimmen mußten, nicht von der Kontrollgruppe unterschieden.

In einem weiteren Experiment wird gezeigt, daß Ratten, die 3.5 min in 2°C kaltem Wasser schwimmen mußten, zwar in einem darauffolgenden shuttle box-Test, nicht jedoch in einem Nosing-Test, schlechter sind. Glazer et al. (1975) erklären diesen - der Seligman´schen Hilflosigkeitstheorie

widersprechenden - Effekt mit ihrer "motor-activation-deficit"-Hypothese der NA-Aktivitätsreduktion. Richardson et al. (1970) konnten nämlich zeigen, daß Mäuse, welche unvermeidbaren Schock erhalten hatten, anschließend geringere Allgemeinaktivität und vermindertes Explorationsverhalten im Open-field-Test zeigten als Mäuse, die vergleichbare Schocks in einer Vermeidungssituation erhalten hatten.
Eine ähnliche "motor-activation-deficit"-Hypothese vertreten Anisman et al. (1979), deren Blick allerdings weniger auf NA allein sondern mehr auf die Aktivitätsbalance zwischen den Catecholaminen und Acetylcholin ausgerichtet ist: Erniedrigt man den Dopamin (DA)-Gehalt des Gehirns, wird ein der gelernten Hilflosigkeit sehr ähnliches Verhalten induziert. Dies ist möglich durch Injektion von α-methyl-p-Tyrosin (α-MpT), einem Tyrosinhydroxylaseblocker, der die DA-Synthese stört. Der gleiche Effekt kann durch Gabe von Haloperidol, einem DA-Rezeptor-Antagonisten, erreicht und seinerseits durch Scopolamin, einer anticholinergen Substanz, wieder aufgehoben werden. Mit Scopolamin und L-Dopa können außerdem die Effekte vorheriger Schockapplikation antagonisiert werden.
Die biochemischen Erklärungen sind jedoch sämtlich nur für die kurzfristigen streßinduzierten Verhaltenseffekte tauglich, weshalb auch Weiss et al. (1976) die beobachtbaren Langzeiteffekte mit dem Erlernen inkompatibler Reaktionen (siehe 1.1.2.) zu erklären versuchen: Vorgestreßte Tiere sind in der ersten, kurz nach der Stressorapplikation stattfindenden Testphase wegen der biochemischen Veränderungen, die zu einem "motor-activation-deficit" führen, zu einer Flucht- oder Vermeidungsreaktion in der shuttle box kaum in der Lage. Sie lernen jetzt ein der erfolg-

reichen Reaktion (Überqueren der Hürde) inkompatibles Verhalten, z.B. freezing, welches letztendlich durch Schocktermination verstärkt wird und daher in folgenden Testphasen wieder auftaucht.
Diese Vorstellungen über biochemische Wirkmechanismen werden auch für den Bereich der Depression beim Menschen diskutiert (Carlsson, 1976; Maas, 1978; Jirkovsky & Lippmann, 1978; McDermed & Miller, 1978; Garver & Davis, 1979).

1.2. Wesentliche experimentelle Variablen

1.2.1. Vorbehandlungsphase

1.2.1.1. Stimuluscharakteristika: Art, Menge, Verteilung, Intensität, Dauer

a) Art
Für das Zustandekommen, die Ausprägung und den Zeitverlauf des Hilflosigkeitsphänomens sind die verschiedenen Stimulusparameter während der Vorbehandlungsphase von großer Bedeutung. Bei Verhaltensexperimenten im Animalbereich zum Thema gelernte Hilflosigkeit wird fast ausnahmslos Elektroschock als aversiver Reiz in der Vorbehandlungsphase benutzt. (Drogen werden in diesem Zusammenhang nicht als Reiz behandelt.)
Schwimmen in 2°C kaltem Wasser benutzten Weiss et al. (1976), außerdem wird Schlafdeprivation angewandt (Anderson et al., 1966) und Konfrontation mit einer unlösbaren visuellen Diskriminationsaufgabe (Bainbridge, 1973).
Im Humanbereich benutzt man unlösbare Probleme (Dweck & Reppucci, 1973; Klein et al., 1976; Hiroto & Seligman, 1975), aversive akustische

Stimuli (Hiroto & Seligman, 1975; Klein & Seligman, 1976) oder ebenfalls Elektroschock (Thornton & Powell, 1974).
Diese Situation ist besonders hinsichtlich der Frage der Stimulus-Generalität unbefriedigend. Die wenigen Experimente im Animalbereich, bei welchen ein anderer Reiz als Elektroschock benutzt wurde, sind für eine sichere Beantwortung dieser Frage unzureichend.

b) Menge und Verteilung
Diese Variablen sind nicht nur von praktischer Bedeutung für das Entstehen der gelernten Hilflosigkeit, sondern spielen auch in der theoretischen Diskussion eine Rolle.
Es muß jedoch festgestellt werden, daß meist nur Einzeleffekte untersucht wurden, nämlich die Wirkung unterschiedlich vieler Elektroschockapplikationen auf späteres Flucht- und/oder Vermeidungsverhalten (Mullin & Mogenson, 1963; Maier et al., 1973; Shurman & Katzev, 1975; Rosellini & Seligman, 1976). Bei diesen Experimenten wurde mit der Menge der applizierten Elektroschocks gleichzeitig die Gesamtzeit der Vorbehandlung variiert.
Generell wurde gefunden, daß die zu beobachtenden Lernverschlechterungen umso ausgeprägter sind, je größer die Anzahl der vorherigen Schockapplikationen war. Lediglich Maier et al. (1973) und Rosellini & Seligman (1976) konnten diesen Zusammenhang nicht feststellen.
Maier et al. (1973) fanden, daß eine Vorbehandlung mit 64, 96, 128, 160 oder 192 Schocks (1mA, 6 sec) bei Ratten keine unterschiedlichen Effekte hervorbrachte, wenn im Test ein FR-1 shuttling benutzt wurde (Exp. 2), wohl aber, wenn ein FR-2 shuttling benutzt wurde (Exp. 5). Hier wurde

allerdings die Anzahl der Schocks in der Vorbehandlung (64; 1mA, 5 sec) nicht variiert. Rosellini & Seligman (1976) erklären das Nichteintreten eines unterschiedlichen Effekts aus der Tatsache, daß beide Vorbehandlungsbedingungen bereits den Maximaleffekt erbrachten.
Das Experiment von Seligman & Groves (1970) unterscheidet sich von den o.a. hauptsächlich dadurch, daß die Gesamt-Vorbehandlungszeit konstant gehalten wurde (8 Tage), die Zahl der Schockapplikationen aber variiert wurde (an 4 Tagen bzw. an 2 Tagen). Auch hier war die an 4 Tagen vorbehandelte Gruppe im darauffolgenden Flucht-/Vermeidungstest schlechter als die an 2 Tagen vorbehandelte Gruppe.
Die Experimente von Seligman & Groves (1970) und Overmier & Seligman (1967) sind unseres Wissens die einzigen, bei welchen eine Differenzierung von Menge und Verteilung der Schockapplikation explizit angegangen wurde, wohingegen ein Experiment, welches in der Vorphase die Schockapplikation nach dem Paradigma des massierten vs. verteilten Lernens vornimmt (hier: gleiche Anzahl von Schocks verteilt auf 1, 2, usw. Tage) nicht existiert.
Diese Situation schränkt besonders die empirische Grundlage der Argumentation der Seligman-Gruppe in diesem Punkt stark ein:
Seligman & Groves (1970) behaupten nämlich - auch unter Verweis auf Overmier & Seligman (1967) -, daß die beobachtbaren Lernverschlechterungen nach <u>einmaliger</u> Schockapplikation nicht das Phänomen der gelernten Hilflosigkeit darstellten. Sie seien nicht nur schwächer in der Intensität sondern darüberhinaus auch zeitinstabil und stellten somit lediglich die vorübergehenden Auswirkungen eines mehr oder weniger akuten

Streßzustandes dar.
Diese Sicht der Dinge ist im Seligman'schen Sinne theoriekonsistent und wird außerdem als Argument benutzt, die Gültigkeit sämtlicher biochemischer Erklärungsversuche auf kurzfristige Streßzustände zu reduzieren und für das Phänomen der eigentlichen gelernten Hilflosigkeit als mehr oder minder belanglos zu erklären.
Die empirische Grundlage für diese Argumentation ist jedoch wegen fehlender systematischer Untersuchungen zur Interaktion von Menge und Verlauf der Schockapplikation schwach: Es ist nämlich keineswegs eindeutig, was "einmalige" und "mehrmalige" Vorbehandlung eigentlich bedeutet, da die Faktoren Zeit und Schockmenge fast durchweg kontaminiert sind.
Daß auch eine einmalige, wenn nur genügend intensive Vorbehandlung dieselben Effekte zeitigen kann wie eine 15-malige Vorbehandlung, zeigt ausgerechnet ein Experiment von Rosellini & Seligman (1976). Den offensichtlichen Widerspruch zu der eigenen Position versuchen die Autoren mit dem Hinweis auf "Fußbodeneffekte" zu entkräften.

c) Intensität und Dauer
Elektroschocks werden in den letzten Jahren fast ausnahmslos mittels sog. "constant-current"-Schocker appliziert. Diese haben gegenüber den früher gebräuchlichen sog. "constant-voltage"-Schockern den entscheidenden Vorteil, daß der durch das Tier fließende Strom sich nicht in Abhängigkeit vom Körperwiderstand des Versuchstieres ändert, wie das bei den "constant-voltage"-Schockern konstruktionsbedingt der Fall ist. Intensitäten werden daher fast immer in Milliampere angegeben.

Bei der Wahl der Intensität der zu applizierenden Elektroschocks sind drei Gesichtspunkte von besonderer Bedeutung:

- die Spezies,
- die Art der Applikation, und
- die Dauer der Schocks.

Während man Hunden gefahrlos einen Schock von 6 mA und 5 sec Dauer applizieren kann (Dorworth & Overmier, 1977), wäre die Applikation eines solchen Schocks bei Ratten schon an der Letalitätsgrenze.

Elektroschocks werden im wesentlichen auf zwei Arten dargeboten: Entweder mittels elektrifizierbarer Stäbe, auf denen das Versuchstier steht, oder durch Elektroden an der Pfote (bei Hunden) oder am Schwanz bzw. am Rücken (bei Ratten).

Wird der Elektroschock Ratten verabreicht, die sich auf elektrifizierbaren Stäben befinden, so werden häufig Schocks zwischen 0.5 und 1.5 mA mit einer Dauer von 2 bis 5 sec benutzt. Zuweilen werden die Schocks gepulst dargeboten.

Die Dauer des Schocks ist besonders bei hohen Intensitäten wichtig: Ein 5 sec lang anhaltender Schock von 4 mA führt bei Ratten zu starken muskulären Verkrampfungen, die körperliche Schäden bis hin zu einer Fraktur des Rückgrades verursachen können.

Systematische Untersuchungen zur Wirkung unterschiedlicher Reizintensitäten in der Vorbehandlung kommen zu wenig konsistenten Ergebnissen, die zudem sehr vom Lernparadigma in der Testphase abhängig sind (Anisman & Waller, 1972; Maier et al., 1973; Bracewell & Black, 1974).

Anisman & Waller (1972) applizieren in der Vorbehandlung Schocks von 1 mA und 2 mA und messen die Effekte mit einem "one-way" und einem "two-way" (= shuttle box FR-1) Paradigma. Intensitätseffekte zeigen sich nur in der shuttle box: Die

mit 2 mA-Schocks vorhandelten Ratten vermeiden weniger häufig als die mit 1 mA-Schocks vorbehandelten.
Dieses Ergebnis konnte von Maier et al. (1973) nicht bestätigt werden:
Vier Gruppen von Ratten wurden mit 64 Schocks zu 1.0, 2.0 und 2.5 mA vorbehandelt. Im anschließenden shuttle box-Flucht-/Vermeidungstraining, bei welchem die Latenzzeiten gemessen wurden, bestand der UCS aus einem Schock von 1.0 mA.
Es ergaben sich keine Unterschiede zwischen den vier Versuchsgruppen.
Die Autoren versuchen, das Ergebnis dadurch zu erklären, daß Flucht-/Vermeidungsverhalten in der shuttle box für Ratten sehr leicht zu erlernen sei, man es demnach also mit einem Deckeneffekt zu tun habe. Ein Anschlußexperiment unterstützt diese Interpretation in gewisser Weise: Vorbehandelte und nicht vorbehandelte Tiere unterschieden sich in ihrem Flucht-/Vermeidungsverhalten, wenn das FR-2 Paradigma angewandt wurde, nicht jedoch beim FR-1 Paradigma in der shuttle box.
Bracewell & Black (1974) schließlich fanden, daß die Latenzzeiten für Fluchtverhalten in der shuttle box von der Intensität des Schocks während der Vorbehandlung abhängen: Die Latenszeiten waren bei der Versuchstiergruppe länger, die einem 1.0 mA-Schock ausgesetzt war, als bei einer Gruppe, die Schocks von 0.5 mA erhalten hatte. Der Effekt war allerdings schwach ($p<0.10$).

1.2.1.2. Entfliehbarer vs. nicht-entfliehbarer Schock

Mit besonderem Nachdruck verweist die Gruppe um Seligman auf die unterschiedlichen Effekte von entfliehbarem bzw. nicht-entfliehbarem Schock während der Vorbehandlungsphase auf anschließendes Lernverhalten.
Es geht hier im wesentlichen um den Nachweis,

daß zu beobachtende Lernverschlechterungen nicht der Schockwirkung per se zuzuschreiben sind als vielmehr der psychologischen Kontingenz: Entscheidend ist, ob dem Versuchstier während der Vorbehandlung die Möglichkeit zu erfolgreichem coping-Verhalten gegeben ist oder nicht.
Als experimentell beste Möglichkeit bietet sich hier - trotz kritischer Einwände von Church (1964) - das yoked-control-Design (siehe 1.1.1.1.) an, denn nur dieses Vorgehen garantiert, daß den Tieren beider Versuchsgruppen die aversiven Reize in gleicher Zahl und zeitlicher Verteilung appliziert werden; der Behandlungsunterschied in der Vorphase besteht mithin nicht in der physikalischen sondern in der psychologischen Art der Schockapplikation.
Seligman & Maier (1967) gehen in einem Experiment mit Hunden nach diesem Design vor: Die Tiere der Experimentalgruppe erhielten während der Vorbehandlung Schocks, die sie durch eine Hebeldruckreaktion abstellen konnten. Bei den Tieren der yoked-control-Gruppe war eine Hebeldruckreaktion unwirksam; sie erhielten die Schocks nach Maßgabe des Verhaltens der Experimentaltiere. Einer dritten Versuchsgruppe wurden keine Schocks appliziert.
In einem shuttle box-Flucht-/Vermeidungstest am darauffolgenden Tag zeigte sich, daß 6 von 8 Tieren der yoked-control-Gruppe fast überhaupt nicht lernten, in der Kontrollgruppe gab es ein solches Tier, in der Experimentalgruppe keines.
Die Autoren interpretieren dieses Ergebnis im Sinne der Seligman'schen Hypothese der gelernten Hilflosigkeit; zum zweiten ist dieses Experiment eine weitere Falsifikation der Adaptationshypothese (siehe 1.1.3.): Gemäß der Adaptationshypothese müßte angenommen werden, daß die Tiere der Experimentalgruppe und der yoked-control-Gruppe gleichermaßen an den Schock adaptieren und sich demzufolge

im Flucht-/Vermeidungstest nicht unterscheiden, was aber offensichtlich der Fall ist.
Das Experiment bietet jedoch keine Erklärungsschwierigkeiten, wenn man von der Aktivitätshypothese (Anisman & Waller, 1971, 1972, 1973), einer Modifikation der Hypothese der inkompatiblen Reaktionen (siehe 1.1.2.), ausgeht.
Folgt man der Beobachtung von Anisman & Waller (1971): "Movement ratings ... were found to be good predictions of subsequent avoidance performance", dann muß man im vorliegenden Fall annehmen, daß die Versuchstiere der yoked-control-Gruppe in der Vorbehandlungsphase weniger aktiv waren, z.B. durch Entwicklung von freezing-Verhalten, als die zweifellos aktive Experimentalgruppe. Damit wäre das schlechte Lernverhalten der yoked-control-Tiere erklärt.
Andererseits zeigt der schon erwähnte (Seite 9) Versuch von Maier (1970), daß yoked-control-Tiere auch dann im Lerntest unterlegen sind, wenn die Tiere der Experimentalgruppe in der Vorphase den Schock nur durch passives Verhalten abstellen konnten, so daß Aktivitätsunterschiede eher zugunsten der yoked-control-Gruppe vorgelegen haben dürften.
Seligman & Beagley (1975) berichten sehr inkonsistente Effekte: Im ersten Experiment konnten die Experimentalgruppentiere dem Schock durch eine Hebeldruckreaktion entfliehen. Der Lerntest am darauffolgenden Tag fand in der gleichen Box (!) statt, es mußte jetzt aber eine "jump-up"-Reaktion ausgeführt werden.
Ergebnis: Die Experimentalgruppe lernte besser als die yoked-control-Gruppe und die Kontrollgruppe, die sich wiederum nicht voneinander unterschieden.
Seligman & Beagley interpretieren das Ergebnis dahingehend, daß sie die "jump-up"-Reaktion als ungeeignet zur Erfassung von gelernter Hilflosig-

keit erklären, da auch bei der Kontrollgruppe Interferenzerscheinungen zu beobachten seien. Dies ist nun in der Tat eine sehr ungewöhnliche (um nicht zu sagen unseriöse) Interpretationsweise: Richtigerweise sollten positive oder negative Behandlungseffekte an den Werten der Kontrollgruppe gemessen und interpretiert werden, da deren Verhalten konventionsgemäß das "Normverhalten" darstellt. Die Autoren verfahren im vorliegenden Fall aber genau umgekehrt, ein Standpunkt, der u.E. unter methodischen Gesichtspunkten nicht haltbar ist und augenscheinlich nur dem Zweck dient, unbequeme Daten wegzudiskutieren.
In Experiment 3 dieser Publikation wird das Procedere insofern verändert, als die erforderliche Reaktion in der Vorbehandlungsphase das "jump-up" und in der Testphase der Hebeldruck ist.
Die Ergebnisse lagen in der erwarteten Richtung.

Schlechteres Lernverhalten von Tieren mit nichtentfliehbarem Schock in der Vorbehandlungsphase im Vergleich zu Tieren mit entfliehbarem Schock konnte in weiteren Experimenten nachgewiesen werden (Maier & Jackson, 1977; Maier & Testa, 1975; Osborne et al., 1975), jedoch weisen einige Autoren darauf hin, daß die Effekte stark von den verwendeten Lernparadigmata abhängig sind.

1.2.1.3. Nicht-aversive Reize

Die Seligman'sche Position betont ganz besonders die Rolle der Nicht-Kontingenz von Verhalten und Umweltereignissen beim Zustandekommen des Phänomens der gelernten Hilflosigkeit.
Verschiedene Autoren versuchten daher, Lernverschlechterungen auch dann nachzuweisen, wenn in der Vorbehandlungsphase inkontingente nicht-

aversive Reize appliziert wurden.
Engberg et al. (1972) stellten fest, daß Tauben, die in der Vorbehandlungsphase verhaltensinkontingent Futterkörner erhielten, eine "key-peck"-Reaktion schlechter lernten als naive Kontrolltiere (die Entwicklung von "superstitious behavior" /incompatible-response Argument!/ wurde durch VI-Applikation verhindert).
Wheatley et al. (1977) ließen im yoked-control-Design eine Experimentaltiergruppe eine futterbelohnte Reaktion erlernen. In einer anschließenden anderen Lernaufgabe mit Futterbelohnung erwies sich die yoked-control-Gruppe als die schlechteste.
Die Autoren interpretieren die Ergebnisse im Seligman'schen Sinne der gelernten Hilflosigkeit.
Unseres Erachtens handelt es sich in den vorliegenden Fällen jedoch schwerlich um gelernte Hilflosigkeit:
Gemäß Seligman (1975, S.106, Tabelle 5.1) gehören zu den Symptomen von gelernter Hilflosigkeit u.a. Appetit- und Gewichtsverlust, Noradrenalin-Defizit und Ulcera.
Es erscheint wenig einsichtig, daß aufgrund von zufälliger Futtergabe ausgerechnet Appetitverlust eintreten soll (notabene werden in der Fettsuchtforschung z.T. entgegengesetzte Hypothesen aufgestellt).
Nicht unmittelbar evident ist auch die Vorstellung, daß solches Vorgehen Noradrenalin-Defizite oder gar Magengeschwüre hervorrufen soll.
Des weiteren scheint es an dieser Stelle angebracht darauf hinzuweisen, daß nicht jede durch eine wie auch immer geartete Vorbehandlung erzielte Lernverschlechterung als gelernte Hilflosigkeit interpretiert werden muß.
Ohne auf die Literatur über die latente Inhibition

(Ackil & Mellgren, 1968; Baker & Mackintosh, 1977; Chacto & Lubow, 1967; Domjan & Siegel, 1971; Feldman, 1977; Kremer, 1972; Lubow, 1965, 1973) näher eingehen zu wollen, bietet dieses Gebiet jedoch ein gutes Beispiel dafür, daß mit einem ganz anderen Procedere, welches mit der gelernten Hilflosigkeit nichts zu tun hat, sich ebenfalls deutliche Lernverschlechterungen z.B. in der shuttle box erzielen lassen.

1.2.2. Meßphase

1.2.2.1. Flucht-/Vermeidungslernen

1.2.2.1.1. Shuttle box

In einer Arbeit von 1973 listen Anisman & Waller die Ergebnisse von insgesamt 58 Experimenten auf. Es handelt sich hierbei ausschließlich um solche Experimente, bei welchen in der Vorbehandlungsphase nicht-entfliehbare und nicht-vermeidbare Schocks appliziert und im Anschluß Vermeidungsverhalten gemessen wurde.
Von den 27 Experimenten mit shuttle box-Vermeidungsverhalten als abhängiger Variable erbrachten 22 eine Lernverschlechterung der vorbehandelten Tiere, 5 jedoch eine Lernverbesserung.
Ein noch undeutlicheres Bild ergibt sich, wenn man hinsichtlich der verwendeten Spezies differenziert: Bei Ratten zeigten sich in 5 Experimenten Lernverbesserungen, 7mal jedoch Lernverschlechterungen. Bei allen 4 Experimenten mit Fischen und bei allen 11 Experimenten mit Hunden wurden nur Lernverschlechterungen beobachtet.
Mißt man das Fluchtverhalten in der shuttle box, so zeigt sich, daß vorbehandelte Ratten nicht defizient sind, wenn das erforderte Verhalten in einer FR-1 Reaktion besteht (Maier et al., 1973).
Besteht das Fluchtverhalten jedoch in einer

FR-2 Reaktion, können Unterschiede nachgewiesen werden (Kelsey, 1977; Maier et al., 1973).
In diesem Zusammenhang verweisen Maier & Testa (1975) allerdings auf die Tatsache, daß die Ergebnisse nicht mit dem unterschiedlichen motorischen Aufwand der beiden Fluchtreaktionen erklärt werden können: Auch im FR-1 Fluchtverhalten sind vorbehandelte Ratten defizient, wenn man eine "delayed reinforcement"-Prozedur anwendet (der UCS wird erst 1 sec nach erfolgter Reaktion abgestellt). Andererseits treten beim FR-2 Fluchtverhalten dann keine Unterschiede auf, wenn der Schock nach der ersten Hürdenüberquerung für kurze Zeit abgestellt wird.
Es ist kaum möglich, die inkonsistenten Ergebnisse, die in der shuttle box erzielt wurden, auf einige wenige Ursachen zurückzuführen, da die jeweiligen experimentellen Bedingungen zu unterschiedlich sind. Ein Überblick über die Literatur läßt trotz allem vermuten, daß mit der Schwierigkeit der gemessenen Reaktion auch die Wahrscheinlichkeit steigt, daß sich Interferenzeffekte nachweisen lassen.

1.2.2.1.2. "One-way","jump-up"

Sehr übereinstimmende Ergebnisse werden erzielt, wenn die Effekte unterschiedlicher Vorbehandlung in einer Einweg- oder einer Hochspring-Vermeidungssituation gemessen werden: Ratten, die einer vorherigen nicht-entfliehbaren Schockapplikation ausgesetzt waren, vermeiden durchweg gleich gut oder besser als Kontrolltiere (Anisman, 1973a, b, c; Anisman & Waller, 1971a, b, 1972; Baum, 1969; de Toledo & Black, 1967, 1970; Bresnahan & Riccio, 1970). Shurman & Katzev (1975) sind jedoch der Ansicht, daß das Ausbleiben von Lernverschlechterungen in den genannten Experimenten im wesentlichen auf die geringe Zahl der in der Vorbehandlungsphase applizierten Schocks zurück-

zuführen ist:
Ratten, denen 75 bzw. 125 Schocks appliziert worden waren, lernten relativ normal, nach einer Applikation von 225 bzw. 275 Schocks traten jedoch erhebliche Lernverschlechterungen auf.

Da sich die one-way- und die jump-up-Situation offensichtlich als wenig geeignete Modelle zur Erfassung von Effekten vorheriger Schockapplikation herausgestellt haben, werden sie heute kaum noch angewendet und spielen auch in der theoretischen Diskussion eine nur untergeordnete Rolle.

1.2.2.1.3. Hebeldruck- und Laufradvermeidung

Die Hebeldruckvermeidung ist eine für Ratten sehr schwer zu erlernende Reaktion.
D'Amato & Fazzaro (1966) untersuchten die Hebeldruckvermeidung unter verschiedenen Schockstärkebedingungen. Sie fanden, daß nach 200 bis 400 (!) Durchgängen die durchschnittliche Vermeidungsrate bei 0.2 mA knapp über 40% betrug und mit wachsender Schockstärke abfiel: 0.5 mA - 20%, ... 2.75 mA - 15% bei kontinuierlichem UCS.
Mit der bereits unter 1.2.2.1.1. geäußerten Vermutung, daß sich Interferenzeffekte vornehmlich mit schwierigen Lernaufgaben nachweisen lassen, steht in guter Übereinstimmung die Tatsache, daß mit Hebeldruck- bzw. Laufradvermeidung durchweg Lernverschlechterungen der Schock-vorbehandelten Tiere zu beobachten waren (Allison et al., 1967; Dinsmoor & Campbell, 1956a, b; Nakamura & Anderson, 1968).
Nach eigenen Beobachtungen befinden sich jedoch Ratten bei der Hebeldruckvermeidung auch noch nach vielen Durchgängen in einem weitaus stärkeren "arousal" als z.B. bei der shuttle box-Vermeidung, d.h. es sind hier kognitive und

emotionale Faktoren besonders stark kontaminiert. Beobachtbare Interferenzerscheinungen vorbehandelter Tiere als "Lern"verschlechterung im Sinne von Abnahme der Reizverarbeitungskapazität zu interpretieren ist beim Paradigma der Hebeldruckvermeidung daher besonders problematisch.

1.2.2.2. Andere Testmethoden

Die theoretische Auseinandersetzung über das Interferenzphänomen führte z.T. zur Anwendung spezifischer Testmethoden, die geeignet sein sollten, die Validität einer bestimmten Position zu stärken bzw. die einer Gegenposition zu schwächen.
So benutzten Glazer & Weiss (1976) in einer Reihe von Experimenten neben der Hebeldruck- und shuttle box-Vermeidung auch die Nosing-Reaktion als Meßvariable.
Sie konnten zeigen, daß nur bei der Nosing-Reaktion keine Interferenzeffekte auftreten (vorbehandelte Ratten reagierten in dieser Situation sogar besser als Kontrolltiere). Die Ergebnisse werden als Unterstützung der "motor-activation-deficit"-Hypothese und als unvereinbar mit der Seligman'schen Hypothese der "gelernten Hilflosigkeit" angesehen (siehe auch 1.1.5.).
Mit einer "nose-press"-Reaktion hingegen fand Goodkin (1976), daß Ratten mit vorherigem nichtentfliehbarem Schock im Vergleich zu mehreren Kontroll- und Experimentalgruppen eindeutig verschlechtert reagieren, was hier jedoch als Nachweis gelernter Hilflosigkeit angesehen wird.
Zum Nachweis des Hilflosigkeitsphänomens auch in nicht-aversiven Situationen maßen Mullins & Winefield (1977) das Diskriminationslernen von Ratten, die vorher mit einem lösbaren bzw. unlösbaren Problem konfrontiert worden waren. Ratten mit

positiver vorheriger Lernerfahrung waren im Diskriminationstest besser.
Wheatley et al. (1977) fanden in einem vergleichbaren Experiment analoge Ergebnisse mit einer futterbelohnten Hebeldruckreaktion.
Bainbridge (1973) fand mit dem Hebb-Williams-Test und mit einem multiplen Labyrinth schlechtere Leistungen bei Ratten, die vorher mit einer unlösbaren visuellen Diskriminationsaufgabe konfrontiert worden waren.

1.3. Besondere Aspekte beim Interferenzphänomen

1.3.1. Die sog. Immunisierung

Die negativen Effekte inkontingenter Schockapplikation auf nachfolgendes Lernverhalten treten unter bestimmten Umständen nicht auf, und zwar immer dann, wenn der als "hilflos" designierten Versuchstiergruppe vor der Applikation nicht-entfliehbarer Schocks die Möglichkeit zum Erlernen einer mehr oder minder beliebigen Reaktion gegeben wird.
Seligman & Maier (1967) zeigen dies in einem Experiment mit Hunden, gleiche Ergebnisse erbrachten Rattenexperimente (Mullins & Winefield, 1977; Seligman et al., 1975; Williams & Maier, 1977; Weiss et al., 1968).
Goodkin (1976) untersuchte die Wirkung vorheriger Kontingenzerfahrung und fand, daß Ratten, die in der Vorphase eine futterbelohnte Reaktion erlernt hatten, im anschließenden Flucht-/Vermeidungstraining besser reagierten als Kontrolltiere.
Für die Seligman-Gruppe erklärt sich dieses Phänomen dadurch, daß die Erfahrung von Kontingenz zwischen Verhalten und Umweltereignis den Organismus "immunisiert" gegen die negativen Auswirkungen von Inkontingenzerfahrung.

Die Richtigkeit dieser Annahme unterstellt, bieten Tierexperimente keine allzu großen Schwierigkeiten: Ratten können - bedingt durch die Einzelhaltung im Laborbetrieb - sicher nicht sehr viel explizite Kontingenzerfahrungen sammeln. Ein Vortraining könnte also durchaus zu einer Immunisierung führen.
Weniger evident ist die Sachlage bei Humanexperimenten: Üblicherweise sind die Versuchspersonen 20- bis 25-jährige Studenten mit höchstwahrscheinlich massiver Kontingenzerfahrung.
Zum anderen sind die "Hilflosigkeit"-induzierenden Prozeduren aus ethischen Gründen keineswegs traumatisch.
Dennoch werden aus Humanexperimenten Effekte berichtet und im Sinne der gelernten Hilflosigkeit interpretiert. Es bleibt die Frage, ob die Verwendung des gleichen Begriffs auch für die Gleichheit der beobachteten Phänomene bürgt.

1.3.2. Der Zeitverlauf

In der CER-Literatur finden sich Berichte über massive Effekte bei Tauben fünf (!) Jahre nach dem ursprünglichen Training (Hoffman et al., 1966), zweifellos ein beachtlicher Langzeiteffekt. Relative Zeitkonstanz verlangt die Seligman-Hypothese u.a. zur Qualifikation eines induzierten Lerneffekts als "gelernte Hilflosigkeit" nach mehrmaliger Schockapplikation. Hierzu durchgeführte Experimente (Glazer & Weiss, 1976; Seligman & Groves, 1970; Seligman & Maier, 1967; Seligman et al., 1975) messen die Effekte allerdings bereits nach 5 min, 1 Std., 4 Std., 24 Std., 72 Std. bis maximal 1 Woche.
Zeiträume von 2 bis 7 Tagen mögen ausreichend sein in der Diskussion mit biochemisch fundierten Alternativhypothesen, sind aber sicher zu kurz, um die "gelernte Hilflosigkeit" als - zeitkonstanten - "trait" (Hiroto & Seligman, 1975,

S. 311) im persönlichkeitstheoretischen Sinn etablieren zu können.
Experimente, die den Zeitverlauf systematisch auch über längere Zeit verfolgen, erscheinen dringend notwendig.

1.3.3. Die Therapie

Seligman et al. (1975) und Williams & Maier (1977) berichten, daß forcierte Kontingenzerfahrung zuvor existente Lerndefizite wieder aufzuheben in der Lage ist.
Mehr auf biochemische Mechanismen abzielend, konnten Dorworth & Overmier (1977) zeigen, daß eine ECS-Behandlung positive Effekte auf lerndefiziente Hunde hatte.
Die berichteten Effekte blieben in der Literatur bislang fast undiskutiert.

1.3.4. Die Generalität des Phänomens

Ein Überblick über die Literatur in toto gibt einige informelle Evidenz hinsichtlich der Generalität des Phänomens: Interferenzeffekte auf nachfolgendes Lernverhalten können induziert werden mit

a) Schocks mit unterschiedlicher Menge und Intensität,
b) Schwimmen in kaltem Wasser,
c) inkontingenter Applikation nicht-aversiver Reize.

Die Effekte treten in verschiedenen Situationen auf:

a) shuttle box-Flucht-/Vermeidungslernen,
b) Hebeldruck-Flucht-/Vermeidungslernen,
c) Laufrad-Flucht-/Vermeidungslernen,
d) Diskriminationslernen,
e) futterbelohntes Hebeldrucklernen.

Hinsichtlich der Frage der Inter-Spezies-Generalität kann festgestellt werden, daß Interferenzeffekte bei Menschen, Hunden, Katzen, Ratten, Mäusen, Tauben und Fischen beobachtet werden konnten.
Explizite Experimente zur Generalität sind selten: "While many aspects of interference have been studied, one issue that has received little attention concerns the generality of the learning that takes place. Do animals learn that responding has no control over particular events, such as shocks, or do they learn that responding has no control over environmental events in general?" (Goodkin, 1976, S.383).
Braud et al. (1969) fanden defizientes Verhalten in einem "water-escape"-Test bei den Tieren, die vorher als yoked-controls unentfliehbare Schocks erhalten hatten.
Rosellini & Seligman (1975) berichten einen "transfer of learned helplessness from one aversive motivator, shock, to another, frustration". (S.149)
(Chronische Überbevölkerung ("overcrowding") führt bei Ratten ebenfalls zu verschlechtertem Lernverhalten bei komplexen Problemen (Goeckner et al., 1973).
Einschränkungen hinsichtlich der Generalität müssen hauptsächlich im Bereich der Meß-Situationen gemacht werden: Im shuttle box- und Hebeldruck-Vermeidungstest findet man vornehmlich Lernverschlechterungen, bei der Einweg- und passiven Vermeidung dagegen Lernverbesserungen der vorbehandelten Tiere.
Auch aus dem Humanbereich liegen konträre Ergebnisse vor (Cole & Coyne, 1977; Hiroto & Seligman, 1975).
Alle Experimente zu Generalitätsaspekten des Interferenzphänomens sind jedoch von sehr kasuistischer Natur und damit wenig systematisch.

1.4. Fragestellung

Das Problem der Reizspezifität bzw. -generalität beim Interferenzphänomen ist wegen fehlender systematischer Untersuchungen noch weitgehend ungeklärt.
Da bei fast allen Experimenten, die aversive Stimuli verwenden, Elektroschock sowohl in der Vorbehandlungs- wie auch in der Meßphase eingesetzt wird, fehlen insbesondere Ergebnisse zu folgenden Fragen:

a) Ist der Interferenzeffekt mit einem anderen aversiven Reiz als Elektroschock induzierbar? Und damit zusammenhängend:

b) Ist der Interferenzeffekt mit einem anderen aversiven Reiz als Elektroschock in einer als geeignet bekannten Testsituation feststellbar?

c) Welche Effekte hat ein Wechsel des aversiven Stimulus von der Vorbehandlungsphase zur Meßphase?

Mit den folgenden Experimenten wurde versucht, zur Beantwortung dieser Fragen und damit der Frage der Reizspezifität bzw. -generalität beizutragen.

2. Methode

2.1. Versuchstiere

Als Versuchstiere wurden ausschließlich männliche Sprague-Dawley Ratten mit einem Gewicht von 280-320 gr benutzt.
Die Tiere wurden vom "Zentralinstitut für Versuchstierzucht", Hannover, bezogen. Sie wurden

nach Erhalt auf Einzelkäfige (Größe 3) verteilt und in einem klimatisierten Raum (ca. 24°C) bei Futter (Altromin) und Wasser ad lib. gehalten. Mittels einer automatischen Zeitschaltuhr war die Raumbeleuchtung von 8°°Uhr bis 20°°Uhr eingeschaltet, von 20°°Uhr bis 8°°Uhr ausgeschaltet.

2.2. Apparatur

2.2.1. Anlage zur Reizdarbietung in der Vorbehandlungsphase

Es standen 2 Skinnerboxen handelsüblicher Bauart zur Verfügung: Länge 30 cm, Breite 24 cm, Höhe 23.5 cm. Der Boden bestand aus elektrifizierbaren Stahlstäben mit einem Durchmesser von 3 mm und einem Mittenabstand von 1.3 cm.
An der Decke war ein Hochton-Kalottenlautsprecher (WIGO acustic, PMK 25/150) angebracht.
Jede Box befand sich in einer schalldämmenden Überkammer mit 4.5 cm Wandstärke.
Beide Boxen waren mit der elektronischen und elektromechanischen Versuchssteueranlage verbunden, mittels derer die Reizdarbietung automatisch vorgenommen werden konnte (für technische Details siehe 2.2.2.).

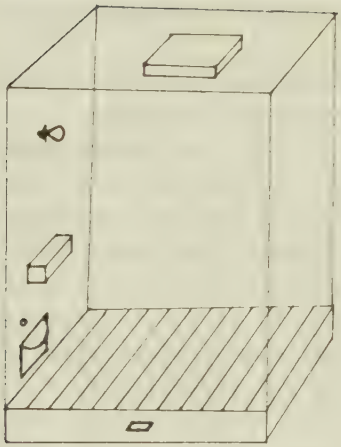


Abb. 1:

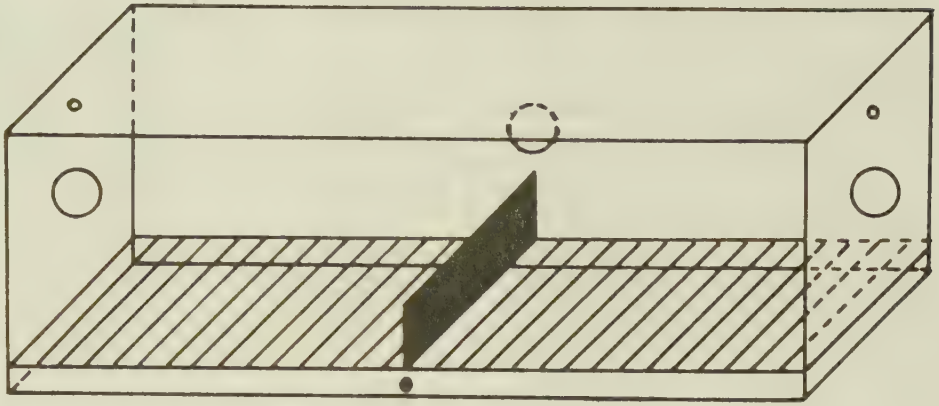
Skinner box zur Reizapplikation
in der Vorbehandlungsphase

2.2.2. Anlage zum Flucht-/Vermeidungslernen

Die Flucht-/Vermeidungstests wurden in drei unabhängig voneinander ansteuerbaren Shuttle-Boxen durchgeführt.
Diese hatten eine Länge von 75 cm, eine Breite von 17 cm und eine Höhe von 21.5 cm.
Der Boden bestand - wie bei den Skinnerboxen - aus elektrifizierbaren Stäben mit einem Durchmesser von 3 mm und einem Mittenabstand von 1.3 cm. Eine ebenfalls elektrifizierbare Hürde von 6 cm Höhe teilte den Innenraum in zwei Hälften. Oberhalb der Hürde befand sich - in eine Seitenwand eingelassen - ein Lautsprecher (Isophon HS 10) zur Darbietung des Warnsignals.
In der Mitte beider Stirnseiten war je ein Hochton-Kalottenlautsprecher (WIGO acustic, PMK 25/150 angebracht sowie je eine 12 V-Birne zur Beleuchtung der Box. Jede Box befand sich in einer schalldämmenden Überkammer.

Abb. 2:

Shuttle box zum Flucht/Vermeidungslernen



Shuttle box M. 1:5

Die automatische Versuchssteuerung wurde mit programmierbaren elektronischen Geräten (Fa. Demel, Düsseldorf) sowie elektromechanischen Geräten auf Relaisbasis durchgeführt.
Zur Erzeugung von "weißem Rauschen" (110 dB lin.) wurde ein Noise Generator (Typ 1405) der Firma Brüel & Kjaer, Dänemark, verwendet.
Ein "sine and square wave Audiogenerator" (Tech., Model TE-22) erzeugte einen 1000 Hz Sinuston (80 dB lin.), der als Warnsignal diente.
Weißes Rauschen und Warnsignal wurden über Verstärker den jeweiligen Lautsprechern zugeleitet.
Zur Darbietung der Elektroschocks wurde ein Konstantleistungs-shock-scrambler (Typ BRS Foringer, SGS-001) benutzt. Eigene Messungen ergaben, daß das Gerät bei der gewählten Einstellung "intensity adjust" = 7 innerhalb eines Widerstandsbereiches jenseits des von der Ratte realisierbaren eine Stromstärke zwischen 0.85 mA und 0.90 mA konstant aufrecht erhält.
Schockstärken um 1 mA werden sehr häufig angewandt (Anisman, 1975; Anisman & Waller, 1971 b, a; Bracewell & Black, 1974; Glazer & Weiss, 1976; Maier, Albin & Testa, 1973; Maier & Testa, 1975; Seligman, 1968; Seligman & Beagley, 1975).

3. Experiment I

3.1. Fragestellung

"Psychological research investigating escape and avoidance behavior has generally used shock as the negative reinforcer." (Abelson et al., 1973, S.152)
Dieser Tatbestand hängt nicht zuletzt damit zusammen, daß Elektroschock als physikalischer Reiz exakt definierbar und außerdem hinreichend genau applizierbar ist.
Bei der Frage, ob auch mit einem anderen Stimulus als Elektroschock das Hilflosigkeitsphänomen induziert und gemessen werden kann, ergibt sich

daher das Problem, daß für keinen anderen Reiz eine vergleichbar umfängliche Literatur vorliegt, die diesen

a) als eindeutig aversiv identifiziert, und
b) dessen Tauglichkeit als UCS beim shuttle box-Flucht-/Vermeidungslernen nachgewiesen hat.

Die Ergebnisse vereinzelter Experimente (Abelson et al., 1973; Harrison & Tracy, 1955; Hughes & Brett, 1976) weisen jedoch darauf hin, daß intensive akustische Stimuli, z.B. weißes Rauschen, als negative Verstärker wirksam sind. Akustische Stimuli lassen sich wie Elektroschock gut physikalisch definieren und quantifizierbar applizieren.

Experiment I untersucht daher die Frage, ob mit intensivem weißen Rauschen als aversivem Reiz in Vorbehandlungs- wie Testphase das Interferenzphänomen nachgewiesen werden kann.

Einer Generalitätsannahme folgend, lautete demgemäß die Hypothese:

> Tiere, die in der Vorbehandlungsphase intensiver, nicht-entfliehbarer Beschallung ausgesetzt sind, reagieren im anschließenden shuttle box-Flucht-/Vermeidungstest schlechter als Kontrolltiere.

3.2. Versuchstiere

Als Versuchstiere dienten 30 männliche Sprague-Dawley Ratten mit einem Gewicht von 280-320 gr.

3.3. Experimentelle Bedingungen

Die Versuchstiere wurden per Zufall auf drei Gruppen mit jeweils N=10 verteilt.

Die erste Gruppe (Gruppe 7S) wurde an 7 aufeinanderfolgenden Tagen beschallt, die zweite Gruppe (Gruppe 5S) an 5 aufeinanderfolgenden Tagen,

die dritte Gruppe (Gruppe 7K) wurde an 7 aufeinanderfolgenden Tagen der Kontrollbedingung unterworfen.
Die Vorbehandlung aller drei Gruppen wurde in den unter 2.2.1. beschriebenen Skinnerboxen durchgeführt.
Die tägliche Beschallung der Experimentaltiere bestand aus 40 Durchgängen von je 30 sec Dauer: Nach jeweils 20 sec Pause wurde 10mal ein Schallreiz von je 0.7 sec. Dauer appliziert, so daß zwischen zwei Schallreizen eine Pause von 0.3 sec bestand. Der Schallreiz bestand aus weißem Rauschen mit einer Intensität von 110 dB lin.
Dieser Wert wurde mit einem Brüel & Kjaer-Schallpegelmeßgerät in der ganzen Box praktisch ohne Abweichung gemessen. Die Menge und Verteilung der Vorbeschallung wurde in Anlehnung an Vorversuche gewählt, in denen mit Elektroschock als UCS das Hilflosigkeitsphänomen nach 7-tägiger Vorbehandlung beobachtet werden konnte, nach 5-tägiger Vorbehandlung jedoch nur schwach ausgeprägt war.

Da Anthony et al. (1959) feststellten, daß eine tägliche 15-minütige Dauerbeschallung (150-4800 Hz, 139-143 dB !) an 28 aufeinanderfolgenden Tagen bei Ratten weder zu Hörschädigungen noch zu anderen Schädigungen (Organgewichte, Serum Elektrolyte, Serum Ascorbinsäure, Blutzuckerspiegel) führte, können unmittelbare schädliche Wirkungen des 110 dB-Rauschens so gut wie ausgeschlossen werden.
Unsystematischen Beobachtungen zufolge reagierten die Versuchstiere zu Beginn einer Tagessitzung mit starker motorischer Aktivität auf das Geräusch, saßen jedoch gegen Ende der 40 Durchgänge meist mehr oder weniger regungslos in einer Ecke der Box.
Den Kontrolltieren der 7K-Gruppe wurde unter sonst gleichen Bedingungen weißes Rauschen von 60 dB appliziert.

Diese Intensität liegt oberhalb der Hörschwelle, aber unterhalb der Aversionsschwelle von Ratten (Campbell, 1957; gemessen bis 5 kHz).
24 Stunden nach dem letzten Vorbehandlungsdurchgang begann für alle Versuchstiere der an 4 aufeinanderfolgenden Tagen durchgeführte shuttle box-Flucht-/Vermeidungstest. Jedes Tier hatte pro Tag 30 Durchgänge ("trials") zu absolvieren, insgesamt also 120.
Jeder Durchgang begann mit dem Einsetzen des Warnsignals (=CS, 1 kHz, 80 dB lin). Nach 10 sec setzte zusätzlich das gepulste 110 dB-Rauschen (=UCS) für maximal 10 sec ein. Erfolgte innerhalb der ersten 10 sec eine Hürdenüberquerung des Versuchstieres, erlosch das Warnsignal und der UCS trat nicht auf (=Vermeidungsreaktion). Eine Hürdenüberquerung nach mehr als 10 sec bewirkte das Erlöschen des Warnsignals und des Rauschens (=Fluchtreaktion). Erfolgte auch nach 20 sec keine Reaktion, wurden beide Reize automatisch abgeschaltet. Es folgte eine Pause von 30 sec.
Die Tagesversuchsdauer betrug somit für jedes Tier 25 Minuten.

3.4. Resultat

Abbildung 3 zeigt den Verlauf des Vermeidungsverhaltens der drei Versuchsgruppen über alle 4 Testtage.
Die Kontrollgruppe (Gruppe 7K) beginnt am 1. Tag nach hoher Initialaktivität (Trials 1-5) mit niedrigem Vermeidungsverhalten. Danach steigt das Vermeidungsverhalten kontinuierlich an und erreicht an den Tagen 3 und 4 ein Niveau von 71% bzw. 73% Vermeidung.

SCHALLEXPERIMENT I VERMEIDUNGSREAKTIONEN

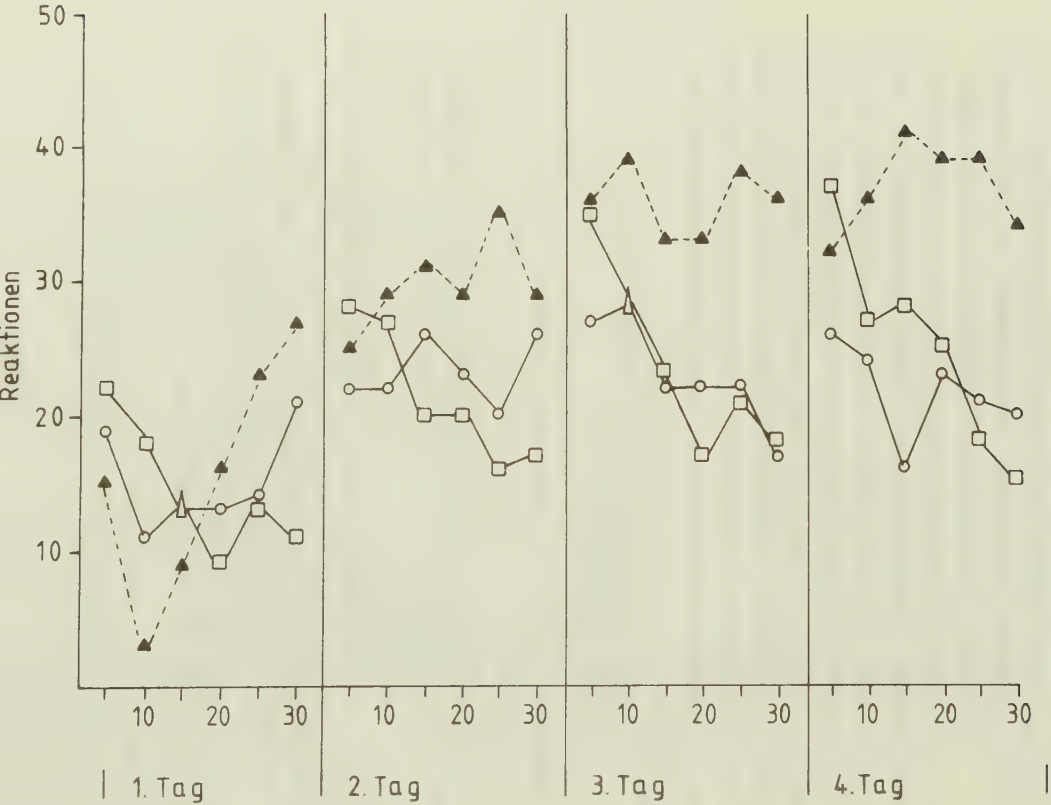
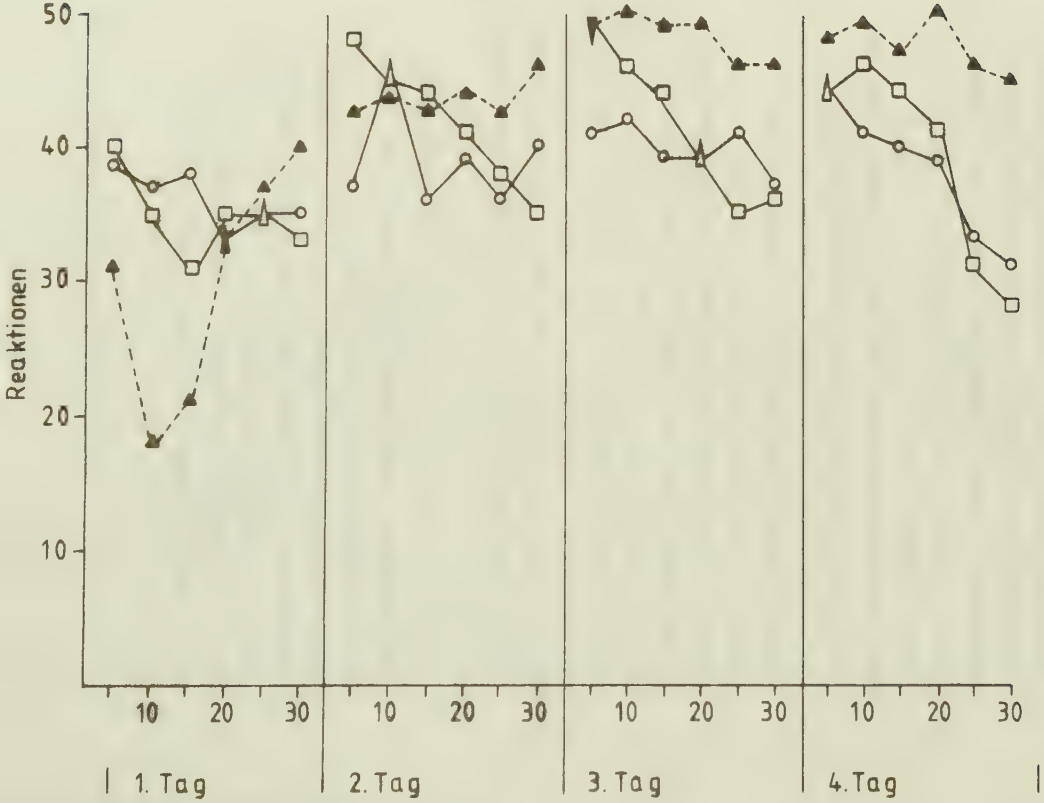


Abb. 3

Die Experimentalgruppe 7S zeigt an allen 4 Testtagen bei Trainingsbeginn eine hohe Vermeidungsaktivität, die jedoch im Laufe einer Tagessitzung stark abfällt und am Ende kaum die Hälfte der jeweiligen Anfangswerte erreicht.
Die Experimentalgruppe 5S zeigt einen der Gruppe 7S strukturell ähnlichen, jedoch weniger ausgeprägten Verlauf des Vermeidungsverhaltens besonders an den Tagen 3 und 4.
Gemäß der Hypothese wurde ein schlechteres Vermeidungsverhalten der Experimentaltiere im Vergleich zu den Kontrolltieren erwartet. Dies konnte mit einem Global-Test über alle 4 Tage nicht bestätigt werden (Kruskal & Wallis H-Test, $\hat{H}=3.64$, $FG=2$, $p>.10$).
Ein Lokations-Anschlußtest zeigt jedoch, daß an Tag 3 und 4 die Experimentalgruppen 5S und 7S von der Kontrollgruppe 7K signifikant disloziert sind (Dunn-Test II, 3.Tag: $u'_c=2.44$, $p<.05$; 4.Tag: $u'_c=2.29$, $p<.05$).
Dieser Effekt kommt - bei kaum unterschiedlichem Vermeidungsverhalten aller Gruppen zu Beginn einer Tagessitzung - offensichtlich durch den starken Vermeidungsabfall der Experimentaltiere zustande.
Da hinsichtlich dieses Phänomens keine Hypothese bestand, wurde auf eine statistische Untersuchung verzichtet.

Abbildung 4 zeigt den Gesamt-Reaktionsverlauf (Vermeidungs- plus Fluchtreaktionen) der drei Versuchsgruppen über alle 4 Tage.
Die Reaktionsverläufe sind - nach oben niveauverschoben - mit denen aus Abb. 3 fast identisch. Diese Tatsache weist darauf hin, daß sich unter den vorliegenden Bedingungen Gruppenunterschiede nur im Vermeidungsverhalten, nicht jedoch im

SCHALLEXPERIMENT I GESAMT-REAKTIONEN



Fluchtverhalten zeigen. Man erkennt weiterhin, daß die Tiere der beiden Experimentalgruppen die gegen Ende einer Tagessitzung geringer werdenden Vermeidungsreaktionen keineswegs mit einer entsprechenden Erhöhung von Fluchtreaktionen kompensieren und somit auch in ihren Gesamtreaktionen abfallen.
Mit einem Global-Test über alle 4 Tage konnten keine Unterschiede zwischen den drei Gruppen festgestellt werden (Kruskal & Wallis H Test, $\hat{H}$= 1.00, $p > .5$).
Auch konnten mit dem Dunn-Test keine Lokationsunterschiede festgestellt werden.
Dieses Ergebnis ist zumindest teilweise auf den bei hohen Reaktionsraten fast komplementären Charakter von Vermeidungs- und Fluchtreaktionen zurückzuführen: Die Tiere der Kontrollgruppe konnten wegen ihres hohen Vermeidungsverhaltens nur noch relativ weniger Fluchtreaktionen ausführen als die Experimentalgruppentiere, was zu einer Verringerung der Gruppenunterschiede bei den Gesamtreaktionen führte.

3.5. Diskussion

Die Ergebnisse von Experiment I sind in mehrfacher Hinsicht von Bedeutung:

a) Die Tiere der Kontrollgruppe zeigen - nach sehr kurzer Initialaktivität - eine niedrig beginnende, steil ansteigende und negativ beschleunigte Lernkurve, die an Tag 3 und 4 in ein hohes Reaktionsniveau mündet.
Die Lernkurve ist de facto von einer mit Elektroschock als UCS erhaltenen nicht zu unterscheiden. Damit ist unzweideutig dargelegt, daß es sich bei dem verwendeten 110 dB-Geräusch um einen potenten

aversiven Reiz handelt, auf den Ratten mit Flucht und Vermeidung reagieren; die Grundvoraussetzung, diesen Reiz in weiteren Untersuchungen zum Interferenzphänomen einzusetzen, ist also erfüllt.

b) Die Tiere der Experimentalgruppe verhalten sich gänzlich anders als die der Kontrollgruppe, allerdings in einer nicht vorhergesehenen Art und Weise: Hypothesengemäß wurde ein schlechteres Lernverhalten der Experimentalgruppen im Vergleich zur Kontrollgruppe erwartet, was statistisch mit einer Prüfung auf Niveauunterschiede nachgewiesen werden sollte. Daß bei der vorliegenden Datenstruktur ein solches Vorgehen zum Nachweis von Verhaltensunterschieden nicht sehr angemessen ist, kann am Beispiel des Vermeidungsverhaltens am Tag 1 gezeigt werden: Während das Vermeidungsverhalten der Kontrollgruppe ganz im Sinne einer Lernkurve stark ansteigt, fällt das der 7S-Gruppe von einem hohen Anfangswert auf einen niedrigen Endwert ab. Das durchschnittliche Vermeidungsverhalten beträgt jedoch 31% für die 7K-Gruppe, 28% für die 7S-Gruppe und 30% für die 5S-Gruppe.
Die Unterschiede zwischen den Kontroll- und den Experimentaltieren sind offensichtlich von mehr verlaufs- als niveaumäßiger Natur. Die Reaktionsverläufe der Experimentalgruppen bereiten - auch wegen fehlender Vergleichsliteratur - einige interpretative Schwierigkeiten.
Das Verhalten besonders der 7S-Gruppe gibt zu der Vermutung Anlaß, daß in der Vorbehandlungsphase Habituationsprozesse in Gang gesetzt worden sein könnten. Die Habituationsliteratur gibt zu dieser Möglichkeit jedoch kaum Auskunft, da durchweg andere abhängige Variablen benutzt wurden (startle response, Herzschlagfrequenz etc.) und die akustischen Stimuli gewöhnlich weit unter 110 dB liegen.

Eine andere Möglichkeit stützt sich auf Beobachtungen von Anthony et al. (1959). Die Autoren beschallten Ratten täglich 15 min an 28 aufeinanderfolgenden Tagen mit einem Geräusch (150-4800 Hz) von 139-143 dB. Sie fanden, daß die Ratten sich gruppenweise in eine Ecke der Box legten und während der gesamten Beschallungszeit in diesem Zustand verharrten. "Upon cessation of noise exposure, there was an immediate increase in movements of rats about the cage." (S.1432) "Another reaction of mice and rats was freezing into a motionless stance. When mice or rats in this frozen stance were removed from the chamber they would remain as positioned on a table top for some time after cessation of noise stimulation. They also failed to elicit avoidance reactions to handling or probing." (S.1433)
Während die Autoren dem "huddling response" insofern instrumentellen Charakter zubilligen, als das gruppenweise Zusammenliegen zu einer Verminderung der empfundenen Lautstärke führen kann, machen sie bezüglich des freezing-Verhaltens darüber keine Aussage.
Daß das von uns verwendete 110 dB-Rauschen nicht unmittelbar freezing-Verhalten auslöst, zeigt
a) der rasche Lernverlauf der Kontrollgruppe,
b) die Tatsache, daß auch die Experimentalgruppentiere mit Fluchtverhalten auf den UCS reagieren.

Es ist vielmehr anzunehmen, daß das Geräusch in erster Linie aktivierend auf die Tiere wirkt und erst eine lange, nicht-entfliehbare Applikation zum Aufbau eines freezing-Verhaltens führt, welches zumindest teilweise als instrumentell anzusehen ist.
Diese Überlegung böte eine gute Erklärung der vorliegenden Daten:
Die Kontrolltiere, die in der Vorbehandlungsphase

kein freezing-Verhalten aufgebaut haben, reagieren in der shuttle box hauptsächlich mit Aktivierung auf den aversiven UCS und lernen daher schnell. Bei den Experimentaltieren dagegen findet nur in der Anfangsphase einer täglichen Sitzung eine Aktivierung durch den UCS statt, gegen Ende setzt sich mehr und mehr das in der Vorbehandlung erworbene freezing-Verhalten durch.
Es bleibt allerdings unter reinforcement-Gesichtspunkten schwer einsehbar, weshalb die Experimentaltiere ihr anfänglich erfolgreiches und negativ verstärktes Flucht-/Vermeidungsverhalten zugunsten eines weniger erfolgreichen freezing-Verhaltens wieder aufgeben sollten.
Doch gerade dieses Phänomen wird in der Hilflosigkeitsliteratur häufiger beschrieben (Seligman & Maier, 1967, S.1).

4. Experiment II

4.1. Fragestellung

Experiment II untersucht im wesentlichen zwei Fragen:
a) Wie schon unter 1.2.1.1.b) erwähnt, ist dem Autor keine Arbeit bekannt, bei welcher die aversiven Vorbehandlungsreize in verteilter vs. massierter Art appliziert wurden; d.h. es liegen keine Erkenntnisse vor über den Einfluß des Faktors "Zeitliche Verteilung" bei konstanter Menge und Intensität des einwirkenden physikalischen Stressors.
Da in diesem Experiment zwei unterschiedlich massierte und eine Kontroll-Vorbehandlungsbedingung realisiert werden, lautet die Frage, ob massierte Reizapplikation in der Vorbehandlungsphase zu einem anderen Flucht-/Vermeidungsverhalten der Experi-

mentaltiere im Vergleich zu den Kontrolltieren führt.

b) Aus Experiment I blieb die Frage offen, ob bei den Experimentaltieren in der Vorbehandlungsphase Habituationsprozesse in Gang gesetzt worden sein könnten, die dann Einfluß auf den Reaktionsverlauf an den vier Testtagen hatten. Eine Habituationshypothese würde vorhersagen, daß sich bei massierter Reizapplikation in der Vorbehandlungsphase starke Habituation entwickeln und entsprechend an den Testtagen zeigen würde. Die in der Diskussion von Experiment I vorgeschlagene Interpretation kommt zu einer entgegengesetzten Vorhersage: Wenn in der Vorbehandlungsphase das freezing-Verhalten gelernt wird, dann wird es sich unter den Bedingungen der massierten Reizapplikation nur schwach entwickeln (verteiltes Lernen > massiertes Lernen) und an den Testtagen - wenn überhaupt - nur wenig Einfluß auf das Verhalten der Experimentaltiere haben. Möglicherweise macht sich sogar die aktivierende Komponente der Schallapplikation in einer Reaktionserhöhung im Test bemerkbar.

4.2. Versuchstiere

Als Versuchstiere dienten 30 männliche Sprague-Dawley Ratten mit einem Gewicht von 280-320 gr.

4.3. Experimentelle Bedingungen

Die experimentellen Bedingungen waren mit denen von Experiment I mit einer Ausnahme identisch: Die Schallapplikation in der Vorbehandlungsphase war - bei gleicher Gesamtmenge und Intensität wie in Experiment I - auf einen Tag konzentriert, und zwar auf den Tag vor Beginn der viertägigen Testphase. Die Tiere der 7S-Gruppe wurden ins-

gesamt 140 min (= 7x20 min) nach der unter 3.3. beschriebenen Methode beschallt, die Tiere der 5S-Gruppe 100 min, die Tiere der 7K-Gruppe wurden 140 min der Kontrollbedingung unterworfen. Die reine Beschallungszeit betrug 16 min 20 sec für die 7S-Gruppe und 11 min 40 sec für die 5S-Gruppe.

4.4. Resultat

Abbildung 5 zeigt den Verlauf der Vermeidungsreaktionen der drei Versuchsgruppen über die vier Testtage.
Die Kontrollgruppe (Gruppe 7K) beginnt nach kurzer Initialaktivität mit niedrigen Vermeidungsraten. Danach steigt das Vermeidungsverhalten an den Tagen 1 und 2 an und erreicht an Tag 3 und 4 ein Niveau von 80% bzw. 81% Vermeidung.
Das Vermeidungsverhalten der beiden Experimentalgruppen steigt am ersten Tag steiler an als das der Kontrollgruppe.
Die Gruppe 7S erreicht an den Tagen 2 bis 4 ein Niveau von 76%, 79% und 80% Vermeidung, die Gruppe 5S ein Niveau von 73%, 69% und 64%.
Ein Global-Test über alle 4 Tage (Kruskal & Wallis H-Test) erbrachte keine signifikanten Unterschiede.
Mit einem Lokations-Anschlußtest konnte jedoch ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Experimentalgruppen und der Kontrollgruppe an Tag 1 nachgewiesen werden (Dunn II Test, $u'_c=2.99$, $p<0.01$).
Abbildung 6 zeigt den Gesamt-Reaktionsverlauf der drei Versuchsgruppen über die vier Testtage.
Bei etwa gleichen Anfangswerten erreichen die Versuchstiere beider Experimentalgruppen am

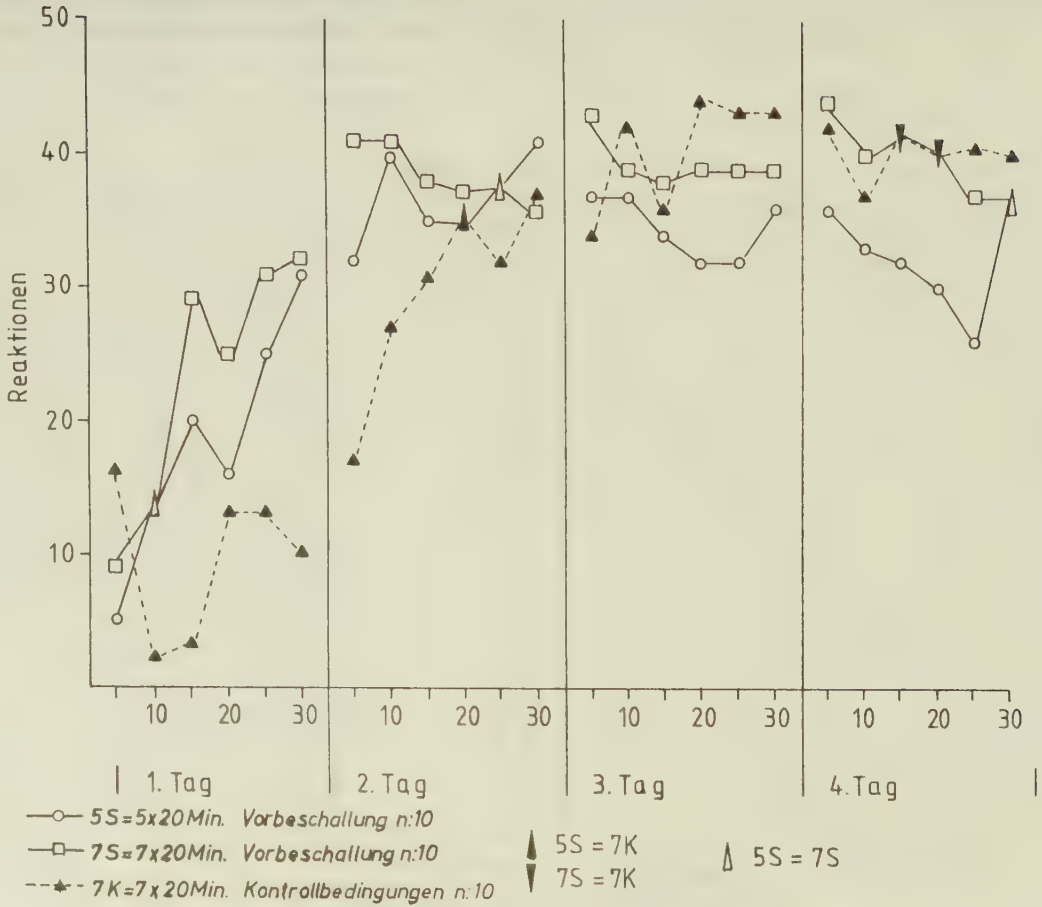

SCHALLEXPERIMENT II VERMEIDUNGSREAKTIONEN
Reaktionen
50
40
30
20
10
10 20 30 10 20 30 10 20 30 10 20 30
1. Tag
2. Tag
3. Tag
4. Tag
5S=5x20Min. Vorbeschallung n:10
7S=7x20Min. Vorbeschallung n:10
7K=7x20Min. Kontrollbedingungen n:10
5S = 7K
7S = 7K
5S = 7S

Abb. 5

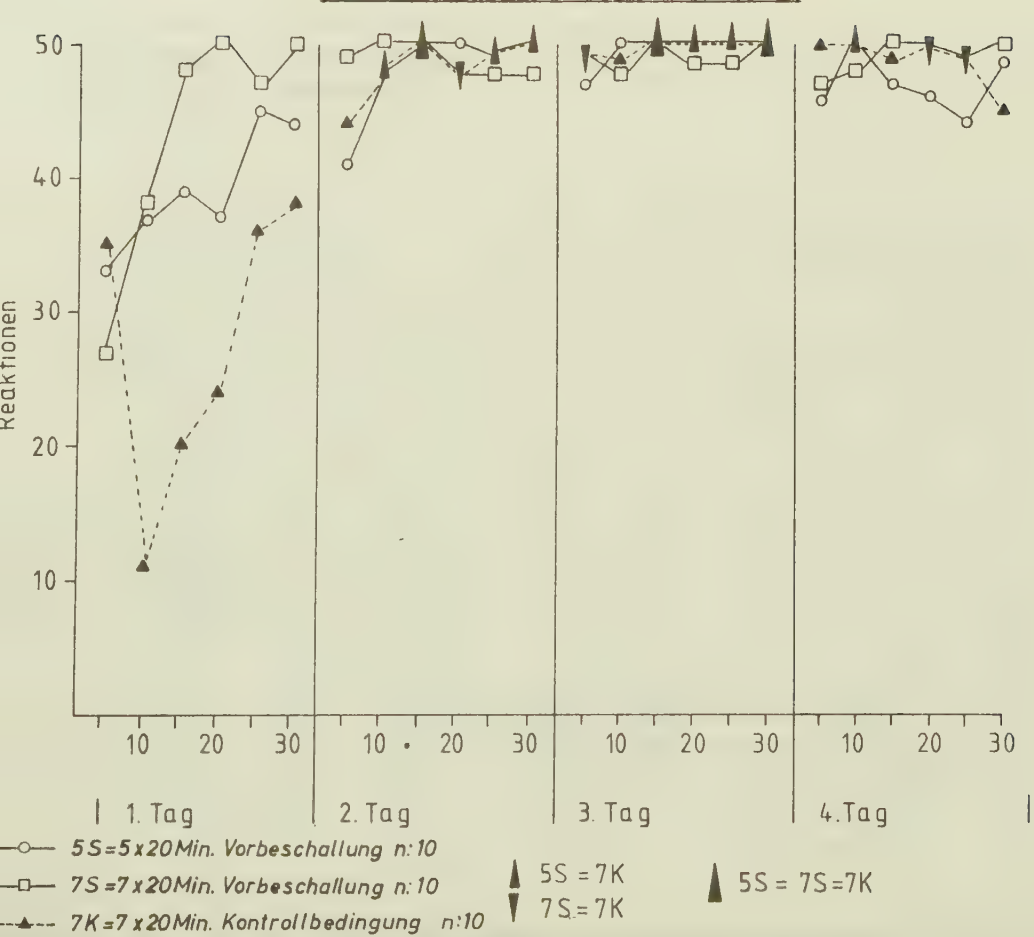

Reaktionen
50
40
30
20
10
10
20
30
1. Tag
2. Tag
3. Tag
4.Tag
5S=5x20Min. Vorbeschallung n:10
7S=7x20Min. Vorbeschallung n:10
7K=7x20Min. Kontrollbedingung n:10
5S = 7K
7S = 7K
5S = 7S=7K

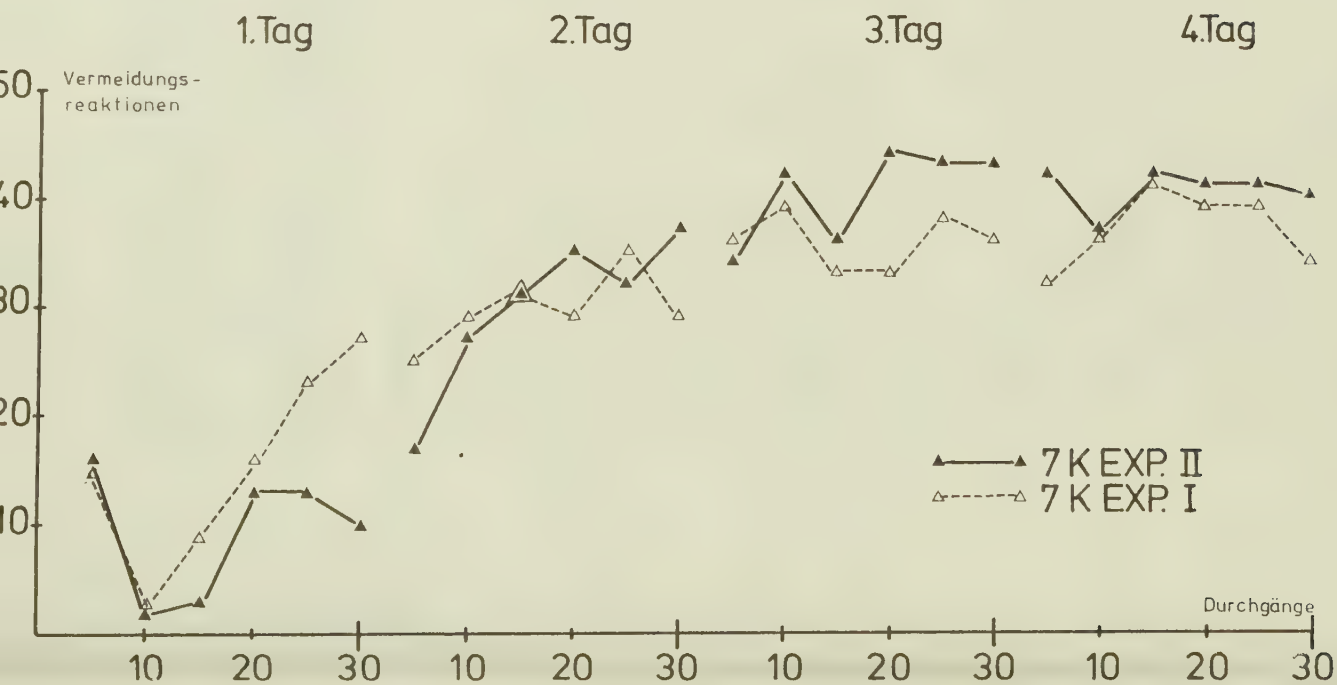
Abb. 6

1. Tag ein höheres Reaktionsniveau als die Kontrollgruppe. An den Tagen 2, 3 und 4 befinden sich alle drei Versuchsgruppen auf einem kaum mehr steigerungsfähigen Reaktionsniveau zwischen 90% und 100%.
Ein Global-Test über alle 4 Tage erbrachte keine signifikanten Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen (Kruskal & Wallis H-Test).
Mit dem Lokations-Anschlußtest konnten jedoch signifikante Unterschiede zwischen den Experimentalgruppen und der Kontrollgruppe am 1. Tag nachgewiesen werden (Dunn II Test, $u'_c=2.53$, $p<0.05$).
Die Abbildungen 7 und 8 dienen rein deskriptiven Zwecken.
Abbildung 7 zeigt den sehr ähnlichen Verlauf der Vermeidungsreaktionen der beiden Kontrollgruppen aus Experiment I und Experiment II. Unter den gewählten experimentellen Bedingungen kann Vermeidungsverhalten offensichtlich gut reproduziert werden.
Abbildung 8 zeigt das Vermeidungsverhalten der beiden 7S-Gruppen aus Experiment I und II. Während das Vermeidungsverhalten der 7S-Gruppe aus Experiment I gegen Ende einer jeden Tagessitzung abfällt, gleicht der Vermeidungsverlauf der 7S-Gruppe aus Experiment II mehr dem einer gewöhnlichen Lernkurve.

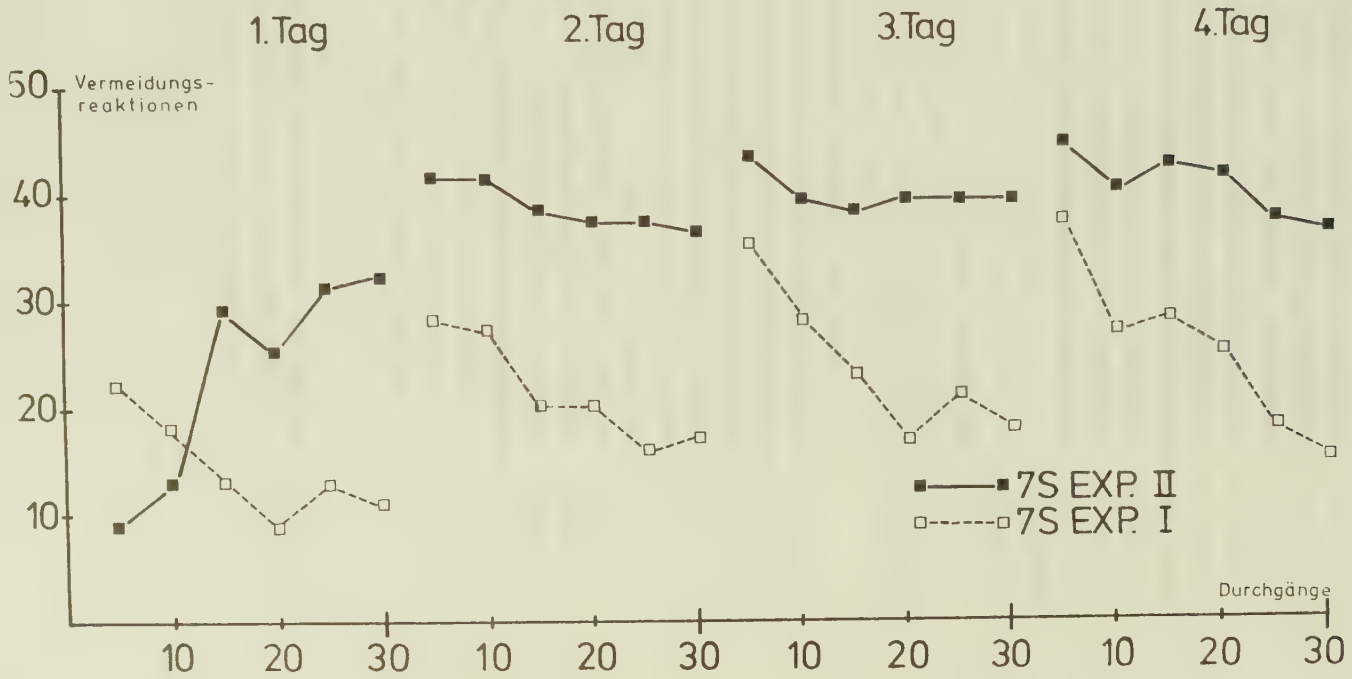
4.5. Diskussion

Unter den Bedingungen von Experiment II zeigten die beiden Experimentalgruppen ein im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant besseres Lernen am 1. Tag.
Zumindest hinsichtlich der Gesamtreaktionen konnte dieser Effekt deshalb nicht weiter beobachtet werden, weil alle drei Versuchsgruppen

Verlauf der Vermeidungs-Reaktion der Kontrollgruppen in Experiment I+II



Verlauf der Vermeidungs-Reaktion der Experimentalgruppen in Experiment I+II



bereits am 2. Tag ein extrem hohes, kaum mehr steigerungsfähiges Reaktionsniveau nahe 100% aufwiesen.
Massierte Applikation des 110 dB-Rauschens in der Vorbehandlungsphase hat anscheinend eine Aktivierung zur Folge, die bei den Experimentaltieren zu einem schnelleren Flucht-/Vermeidungslernen in der shuttle box führt.
Eine Habituationshypothese ist mit diesen Ergebnissen kaum in Übereinstimmung zu bringen.

5. Experiment III

5.1. Fragestellung

In diesem mit 4 Gruppen durchgeführten Experiment wird außer dem 110 dB-Geräusch auch der sonst fast ausschließlich benutzte Elektroschock eingesetzt, wodurch ein Wirkungsvergleich dieser beiden aversiven Reize möglich ist.
Konkret sollten folgende Fragen beantwortet werden:

a) Kann das durch vorherige Schockapplikation induzierte "klassische Hilflosigkeitsphänomen" repliziert werden?
b) Können die durch vorherige Schallapplikation induzierten Effekte von Experiment I reproduziert werden?
c) Welchen Verlauf zeigt das Lernverhalten der beiden Kontrollgruppen?

zu a) Die Ergebnisse aus Experiment I lassen in Verbindung mit den bisher beobachteten Effekten vorheriger Schockapplikation erwarten, daß

die mit Elektroschock vorbehandelte Gruppe an den vier Testtagen in der shuttle box extrem vermindert reagiert und sich deutlich von den drei anderen Versuchsgruppen unterscheidet.

zu b) Es wird in Übereinstimmung mit den Ergebnissen aus Experiment I erwartet, daß die vorbeschallten Versuchstiere an jedem der vier Testtage mit einem hohen Reaktionsniveau beginnen und gegen Ende der Sitzung abfallen. Als Schlußfolgerung daraus kann weiterhin erwartet werden, daß Unterschiede zu Kontrollgruppentieren frühestens am 3. Testtag auftreten, wenn die Kontrolltiere ein ebenfalls hohes Reaktionsniveau erreicht haben und beibehalten, so daß sich der Reaktionsabfall der vorbeschallten Versuchstiere als Niveauunterschied bemerkbar macht.

zu c) Die hohen Reaktionsraten der Kontrollgruppen in Experiment I und II lassen eigentlich keinen Unterschied zwischen der Schall-Kontrollgruppe und der Elektroschock-Kontrollgruppe erwarten.
Dies wäre wünschenswert, da vergleichbare Reaktionsverläufe als Hinweis auf Aversivitätsäquivalenz der beiden Reize gewertet werden könnten, ein nicht unbedeutender Gesichtspunkt im Hinblick auf die Interpretation der durch vorherige Applikation dieser Reize induzierten Effekte.

5.2. Versuchstiere

Als Versuchstiere dienten 60 männliche Sprague-Dawley Ratten mit einem Gewicht von 280-320 gr.

5.3. Experimentelle Bedingungen

Die Versuchstiere wurden per Zufall auf vier

Gruppen mit jeweils N=15 verteilt. Durch vorübergehenden Ausfall von druckenden Zählern verringerten sich die Gruppengrößen wie folgt: Gruppe EE: N=13; Gruppe SS: N=13; Gruppe KE: N=11; Gruppe KS: N=14.

Gruppe	Vorbehandlung	UCS im Test
EE	Elektroschockapplikation	Elektroschock
KE	Kontrollbedingung	Elektroschock
SS	Schallapplikation	Schall
KS	Kontrollbedingung	Schall

Die Gruppe KS wurde an 7 aufeinanderfolgenden Tagen in der Skinnerbox dem 60 dB-Kontrollgeräusch ausgesetzt, die Gruppe SS wurde mit dem 110 dB-Geräusch beschallt.
Der Gruppe EE wurden in der Skinnerbox durch die den Fußboden bildenden Stahlstäbe Elektroschocks verabreicht, der Gruppe KE wurden in der Skinnerbox keine Schockreize appliziert. Die der Gruppe EE dargebotenen Elektroschocks hatten eine Intensität von 0.85 bis 0.90 mA. Sie wurden nach demselben Zeitschema wie die Schallreize appliziert mit dem einzigen Unterschied, daß ein einzelner Schockreiz eine Dauer von 0.1 sec hatte, und die Pause zwischen zwei Schockreizen somit 0.9 sec betrug.
Der UCS wurde gepulst dargeboten, da Ratten bei diskontinuierlichem Schock besseres shuttle box-Lernen zeigen als bei kontinuierlichem Schock (Moyer & Chapman, 1966).
Der shuttle box-Test wurde in der üblichen Weise durchgeführt. Für die Versuchstiere der Gruppen KE und EE bestand der UCS aus Elektroschocks der oben angegebenen Intensität und Pulsfrequenz und -dauer (für Details siehe 3.3.).

5.4. Resultat

Abbildung 9 zeigt den Verlauf der Vermeidungsreaktionen der vier Versuchsgruppen über alle vier Tage. Der unterschiedlichen Gruppengröße wegen sind die Reaktionen in Prozentwerten dargestellt.
Beide Kontrollgruppen beginnen nach kurzer Initialaktivität mit geringer Vermeidung und erreichen an den Tagen 3 und 4 Vermeidungsraten um 60%. Die Versuchstiere der Gruppe SS zeigen zu Beginn einer jeden Tagessitzung hohe Vermeidungsaktivität, die gegen Ende der Sitzung stark abfällt.
Die Versuchstiere der Gruppe EE zeigen an allen vier Testtagen ein sehr niedriges Vermeidungsverhalten von etwa 20%, eine Tendenz in irgendeine Richtung ist nicht festzustellen.
Ein Global-Test über alle vier Tage wies signifikante Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen nach (Kruskal & Wallis H-Test, $\hat{H}=24.01$, $p<0.01$).

Hinsichtlich des erwartet schlechten Vermeidungsverhaltens der Gruppe EE konnte mit einem Lokations-Anschlußtest ein signifikanter Unterschied zwischen dieser Gruppe und den drei restlichen Versuchsgruppen über alle vier Tage gesichert werden (Dunn II Test, $u'_c=4.73$, $p<0.0001$).
Für jeden der vier Testtage konnte ein signifikanter Reaktionsabfall der Gruppe SS gezeigt werden (t-Test für abhängige Stichproben, 1. Tag: $A=2.63$, $p<0.025$; 2. Tag: $A=2.69$, $p<0.01$; 3. Tag: $A=4.56$, $p<0.001$; 4. Tag: $A=3.04$, $p<0.005$).
Ein Lokations-Anschlußtest ergab nur für den 4. Tag eine signifikante Dislozierung der Gruppe SS im Vergleich zu den beiden Kontrollgruppen.

Abbildung 10 zeigt den Verlauf der Gesamtreaktionen der vier Versuchsgruppen über alle vier Testtage. Auch hier wurde wegen der unterschied-

EXPERIMENT III VERMEIDUNGS-REAKTIONEN

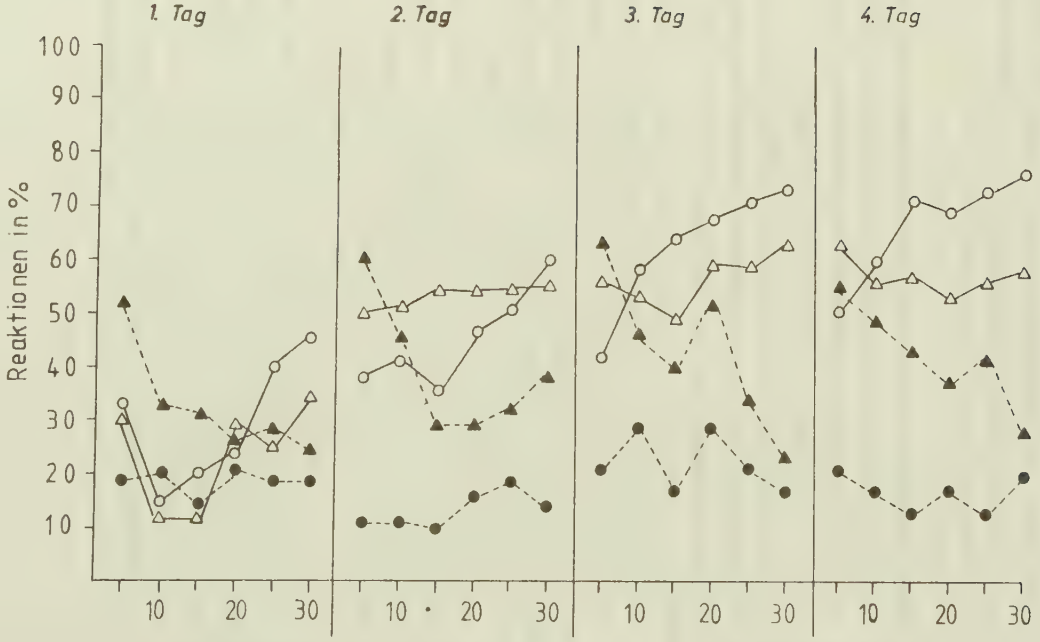


Abb. 9

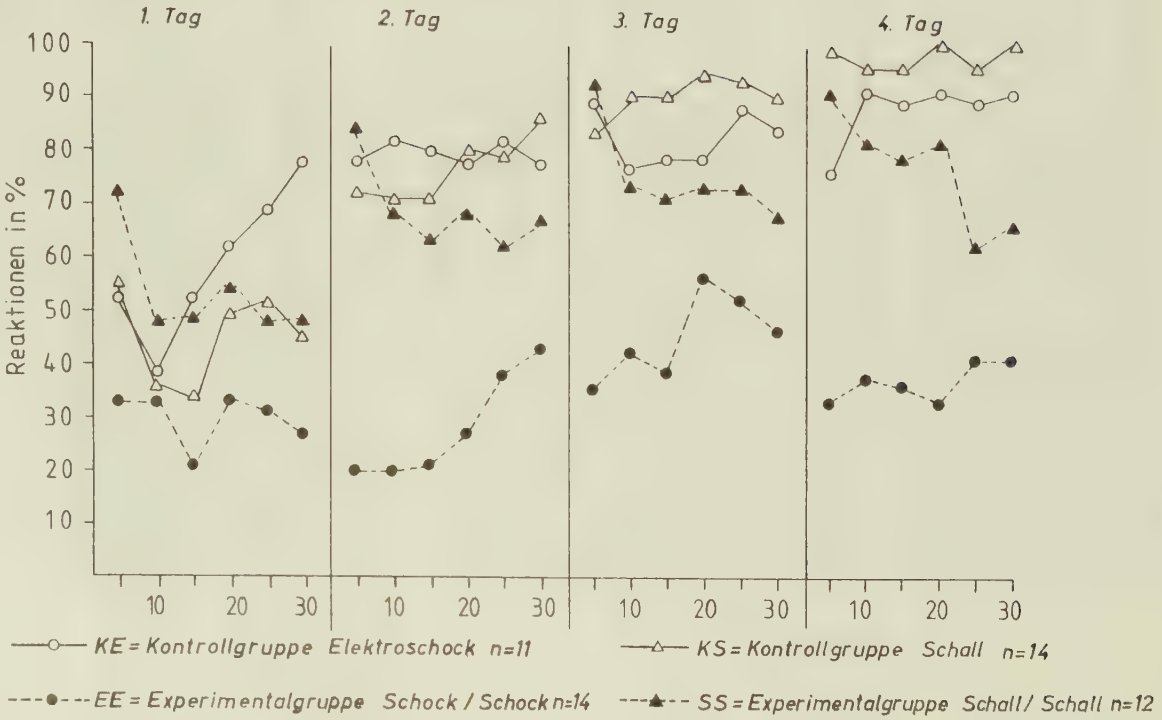

EXPERIMENT III GESAMT-REAKTIONEN
1. Tag
2. Tag
3. Tag
4. Tag
Reaktionen in %
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
10
20
30
KE = Kontrollgruppe Elektroschock n=11
KS = Kontrollgruppe Schall n=14
EE = Experimentalgruppe Schock / Schock n=14
SS = Experimentalgruppe Schall / Schall n=12

Abb. 10

lichen Gruppengröße eine Darstellung in Prozentwerten gewählt.
Beide Kontrollgruppen lernen sehr schnell und erreichen am 4. Tag ein Reaktionsniveau zwischen 90% und 100%.
Die Gruppe SS zeigt an jedem der vier Testtage anfänglich hohe Reaktionsraten, die gegen Ende einer jeden Sitzung stark abfallen.
Die Gruppe EE zeigt Reaktionsraten zwischen 20% und 60% ohne deutlich feststellbare Tendenz.
Ein Global-Test über alle vier Tage erbrachte signifikante Unterschiede zwischen den vier Versuchsgruppen (Kruskal & Wallis H-Test, $\hat{H}$= 23.04, $p<0.01$).
Das erwartet stark verminderte Reagieren der Gruppe EE konnte mit einem Lokations-Anschlußtest über alle vier Tage belegt werden (Dunn II Test, $u'_c=4.51$, $p<0.0001$).
An jedem der vier Testtage zeigte die Gruppe SS einen signifikanten Reaktionsabfall (t-Test für abhängige Stichproben, 1. Tag: A=5.51, $p<0.001$; 2. Tag: A=3.39, $p<0.01$; 3. Tag: A=3.11, $p<0.01$; 4. Tag: A=4.06, $p<0.001$).
Ein Lokations-Anschlußtest ergab eine signifikante Dislozierung der Gruppe SS zu den beiden Kontrollgruppen am 3. und 4. Tag (Dunn II Test, 3. Tag: $u'_c=2.46$, $p<0.05$; 4. Tag: $u'_c=3.44$, $p<0.001$).

5.5. Diskussion

Die eingangs aufgestellten Hypothesen konnten bestätigt werden:
a) Die Gruppe EE zeigte im Vergleich zu den anderen drei Versuchsgruppen stark verminderte Reaktionen. Dieser Befund steht in Übereinstimmung mit anderen experimentellen Ergebnissen zum Interferenzphänomen.

b) Der erwartete Reaktionsabfall der Gruppe SS konnte für jeden der vier Testtage nachgewiesen werden.
c) Die beiden Kontrollgruppen zeigen einen ähnlichen Reaktionsverlauf über die vier Testtage.

Besonders die Tatsache, daß es offensichtlich keine krassen Unterschiede im Verhalten der beiden Kontrollgruppen gibt, macht eine weitere Erklärungsmöglichkeit für den Reaktionsverlauf der Gruppe SS wenig wahrscheinlich: Die Möglichkeit, daß aufgrund extrem starker oder extrem schwacher aversiver Motivation das instrumentelle Verhalten dieser Versuchstiere im Verlauf einer Testsitzung stark abnimmt.
Wäre dies der Fall, müßte dieser Effekt auch bei der Kontrollgruppe KS eintreten. Deren Reaktionsverlauf gleicht aber eher dem der Kontrollgruppe KE, die mit einem UCS von 0.85 bis 0.90 mA konfrontiert war, einem bekanntlich mäßig aversivem Reiz. (Daß bei extrem intensiven Elektroschocks als UCS schlechtes Lernverhalten eintritt, kann als gesichert gelten: Johnson & Church, 1965; Moyer & Korn, 1964.)

6. Experiment IV

6.1. Fragestellung

Die Frage der Reizspezifität bzw. -generalität ist mit dem positiven Nachweis, vorbehandlungsabhängige Interferenzeffekte auch mit einem anderen aversiven Reiz als dem als wirksam bekannten Elektroschock induzieren und messen zu können, nur halb beantwortet.
Auf eine andere Art von Reizspezifität bzw. -generalität zielt die Frage nach den Effekten der Stimuluskonstanz bzw. eines Stimuluswechsels von Vorbehandlungsphase zu Test.

In den Experimenten I bis III konnte bislang folgendes nachgewiesen werden:

a) Das 110 dB-Geräusch ist ein potenter aversiver Reiz und als UCS beim shuttle box-Flucht-/Vermeidungslernen geeignet.

b) Vorbeschallung an 7 aufeinanderfolgenden Tagen führt zu gesicherten Reaktionsabweichungen der beschallten Versuchstiere im Vergleich zu Kontrollgruppentieren.

c) Mit Elektroschock als aversivem Reiz wird erheblich verschlechtertes Reagieren der vorbeschallten Versuchstiere erreicht.

In diesem Experiment steht daher die Frage nach den Effekten von Konstanz und Wechsel der aversiven Reize von Vorbehandlung zu Test im Vordergrund.
Es wurde mit sechs Versuchsgruppen nach einem erweiterten cross-over-Design durchgeführt.
Es ist außerdem eine vollständige Replikation von Experiment III und - mit Ausnahme der 5S-Bedingung - von Experiment I.
Es wurde daher eine erneute Bestätigung der in Experiment III aufgestellten Hypothesen erwartet.
Für die Gruppe SE wurde erwartet, daß sie sich sowohl von der Experimentalgruppe EE wie auch von der Kontrollgruppe KE unterscheidet. Begründung: Der Autor ist der Ansicht, daß beim Zustandekommen des Interferenzphänomens der Aufbau inkompatibler Reaktionen eine große Rolle spielt, womit allgemeine emotionale und/oder kognitive Beeinträchtigungen keineswegs ausgeschlossen werden sollen.
Ein Stimuluswechsel von der Vorbehandlungsphase zur Testphase verändert jedoch die Gesamtsituation derart, daß im wesentlichen nur die allgemeinen, stimulusabhängigen Beeinträchti-

gungen zum Tragen kommen und mit Flucht-/Vermeidungslernen in der shuttle box interferieren können.

Für die Gruppe ES wird aufgrund analoger Überlegungen hypostasiert
- daß sie Lernverhalten zeigt, also nicht wie die Gruppe SS innerhalb einer Tagessitzung in ihren Reaktionen abfällt,
- daß sie sich nur von der Kontrollgruppe KS, nicht jedoch von der Experimentalgruppe SS niveaumäßig unterscheidet.

Da von den Gruppen SE und ES ein - wenn auch vermindertes - Lernverhalten erwartet wird (vermindert wegen der o.a. allgemeinen Beeinträchtigungen), werden sich Unterschiede zu den jeweiligen Kontrollgruppen wahrscheinlich erst an einem der späteren Testtage zeigen.

6.2. Versuchstiere

Als Versuchstiere standen 96 männliche Sprague-Dawley Ratten mit einem Gewicht von 280-320 gr zur Verfügung.

6.3. Experimentelle Bedingungen

Die 96 Versuchstiere wurden per Zufall auf 6 Gruppen mit jeweils N=16 verteilt.
Die experimentellen Bedingungen für die Gruppen KE, EE, KS und SS waren die gleichen wie in Experiment III. Der Gruppe SE wurde in der Vorbehandlungsphase Schall appliziert, der UCS im shuttle box-Test war Elektroschock, bei der Gruppe ES wurde umgekehrt verfahren.

6.4. Resultat

Abbildung 11 zeigt den Verlauf des Vermeidungsverhaltens aller 6 Versuchsgruppen über die 4 Testtage.

EXPERIMENT IV VERMEIDUNGSREAKTIONEN

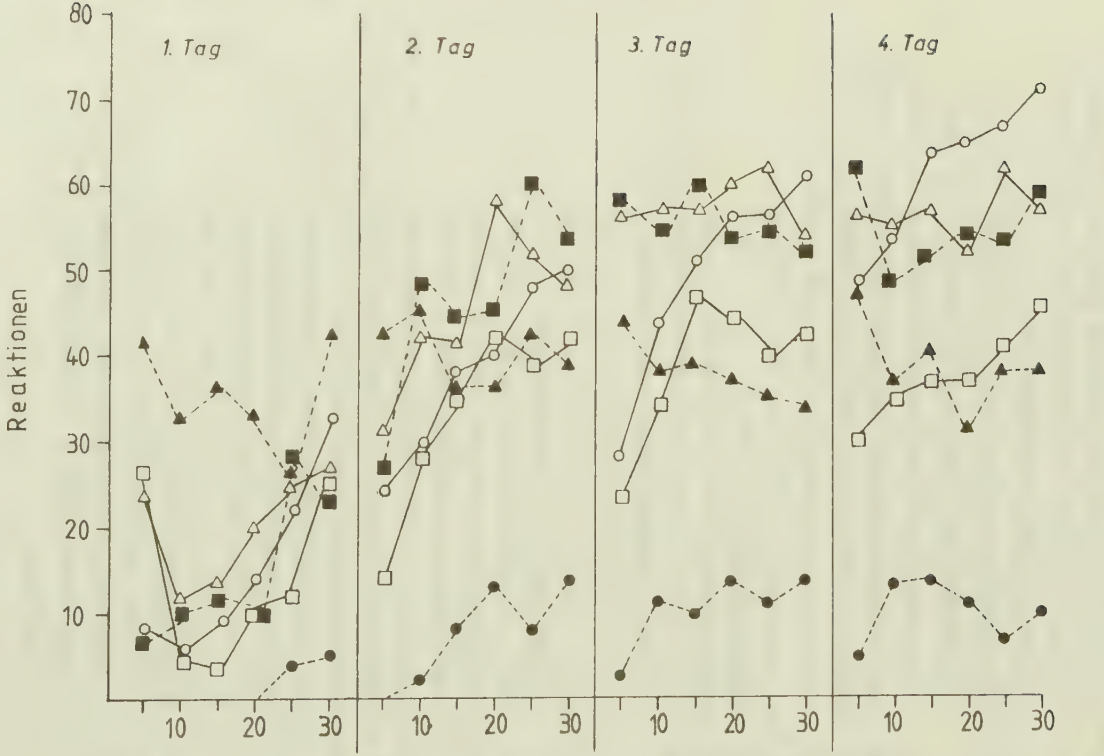


Abb. 11

Die beiden Kontrollgruppen KS und KE sowie die Experimentalgruppe ES lernen relativ rasch und erreichen an Tag 4 eine Vermeidungsaktivität um 75%.
Die Gruppe SE zeigt ebenfalls steigende Vermeidungsraten und zeigt an Tag 4 um 50% Vermeidung.
Die Gruppe SS zeigt mit Ausnahme von Tag 1 zu Beginn einer Sitzung höhere Vermeidung als am Ende.
Die Gruppe EE erreicht an keinem der 4 Testtage mehr als 20% Vermeidung.
Ein Global-Test über alle 4 Tage erbrachte hochsignifikante Unterschiede zwischen den 6 Versuchsgruppen (Kruskal & Wallis H-Test, $\hat{H}=26.75$, $p<0.001$).
Ein Lokations-Anschlußtest über alle 4 Tage (Dunn II Test) wies die Gruppe EE gegenüber allen anderen Versuchsgruppen als hochsignifikant disloziert aus ($u'_c=4.94$, $p<0.00001$), was im spezielleren auch der Fall ist im Vergleich mit der Gruppe SE ($u'_c=3.12$, $p<0.005$).
Der für das Ende der Testphase erwartete Unterschied der Gruppe SE auch zur Kontrollgruppe KE konnte am 4. Tag gesichert werden ($u'_c=2.34$, $p<0.05$).
Der erwartete Reaktionsabfall der Gruppe SS innerhalb einer jeden Tagessitzung konnte zwar als Tendenz beobachtet, statistisch jedoch nicht gesichert werden.
Hypothesengemäße Unterschiede zwischen den Gruppen KS, SS und ES konnten ebenfalls nicht statistisch belegt werden.

Abbildung 12 zeigt den Gesamt-Reaktionsverlauf aller 6 Versuchsgruppen an den 4 Testtagen. Beide Kontrollgruppen sowie die Gruppe ES zeigen steil ansteigende Reaktionsraten und er-

Abb. 12

1. Tag
2. Tag
3. Tag
4. Tag
Reaktionen
80
70
60
50
40
30
20
10
10
20
30
KE = Kontrollgruppe Elektroschock n:16
SE = Experimentalgr. Schall/Schock n:16
SS = Experimentalgr. Schall/Schall n:16
KS = Kontrollgruppe Schall n:16
EE = Experimentalgr. Schock/Schock n:16
ES = Experimentalgr. Schock/Schall n:16

reichen am 4. Tag ein Reaktionsniveau zwischen 85% und 100%.
Die Gruppe SS zeigt auf insgesamt hohem Reaktionsniveau einen Reaktionsabfall innerhalb einer Tagessitzung mit Ausnahme von Tag 1.
Die Reaktionsraten der Gruppe SE liegen zwischen 50% und 60% ohne deutlich sichtbare Tendenz.
Die Gruppe EE reagiert an allen 4 Testtagen extrem vermindert.
Ein Global-Test über alle 4 Tage weist hochsignifikante Unterschiede zwischen den 6 Versuchsgruppen aus (Kruskal & Wallis H-Test, $\hat{H}$=25.57, $p<0.001$).
Ein Lokations-Anschlußtest über alle 4 Tage (Dunn II Test) wies die Gruppe EE gegenüber allen anderen Versuchsgruppen als hochsignifikant dislozíert aus (u'_0=5.20, $p<0.00001$), dies gilt auch im Vergleich mit der Gruppe SE (u'_0= 3.44, $p<0.002$).
Der für das Ende der Testphase erwartete Unterschied der Gruppe SE auch zur Kontrollgruppe KE konnte am 4. Tag gesichert werden (u'_0=2.54, $p<0.05$).
Der erwartete Reaktionsabfall der Gruppe SS innerhalb einer jeden Tagessitzung konnte zwar als Tendenz beobachtet, statistisch jedoch nicht belegt werden.
Zwischen den Gruppen KS, SS und ES traten keine hypothesengemäße Unterschiede auf.

6.5. Diskussion

Die Ergebnisse von Experiment IV weisen die Reaktionsverläufe der vier Experimentalgruppen als sehr verschieden aus.
Hinsichtlich der Frage der Reizspezifität bzw. -generalität zeigt ein Vergleich der beiden

Experimentalgruppen mit Elektroschock-Vorbehandlung (EE und ES), daß eine vorbehandlungsinduzierte Lernverschlechterung nur dann auftritt, wenn der UCS in dem shuttle box-Flucht-/Vermeidungslernen wiederum Elektroschock ist, nicht jedoch bei einem anderen aversiven Reiz (110 dB-Geräusch) als UCS.
Dieser Sachverhalt scheint bei den Gesamtreaktionen der beiden vorbeschallten Experimentalgruppen (SE und SS) jedoch genau umgekehrt zu sein:
Die Gruppe SE zeigt an jedem der 4 Testtage eine niedrigere Gesamtaktivität als die Gruppe SS.

Möglicherweise liegt hier eine Interaktion des Faktors "Stimuluskonstanz vs. -wechsel" mit dem Faktor "UCS-Bedingung im Test (Schock vs. Schall)" vor, die an dieser Stelle nicht weiter diskutiert werden kann.

Zwei Sachverhalte sprechen für die Ablehnung einer Hypothese der Reizgeneralität beim Interferenzphänomen:
a) Zwei in gleicher Weise mit Elektroschock vorbehandelte Versuchsgruppen unterscheiden sich im shuttle box-Flucht-/Vermeidungstraining stark voneinander in Abhängigkeit davon, ob in Vorbehandlung und Test der aversive Stimulus derselbe ist oder nicht.
b) Die mehrfache Applikation eines aversiven 110 dB-Geräusches führt zu verlaufs- und niveaumäßig anderem Flucht-/Vermeidungsverhalten als die mehrfache Applikation von Elektroschocks (bei jeweiliger Beibehaltung des Vorbehandlungsreizes als UCS im darauffolgenden Lerntest).
Bei Gültigkeit der Reizgeneralität hätte jedoch weder die erste noch die zweite Beobachtung gemacht werden dürfen.

7. Gesamtdiskussion

Mit Ausnahme biochemisch orientierter Untersuchungen ist das gemeinsame Rationale aller Experimente zur "gelernten Hilflosigkeit" die Untersuchung der Effekte vorheriger - meist aversiver und unentrinnbarer - Behandlung auf nachfolgendes (Lern-)Verhalten.
Im Rahmen dieses Konzepts wurden bei verschiedenen Spezies hauptsächlich folgende Fragen untersucht:

1.) Welchen Einfluß haben Dauer, Menge, Intensität und Verteilung des Vorbehandlungsreizes auf das anschließend gemessene Verhalten?

2.) In welchen Lernsituationen läßt sich ein Vorbehandlungseinfluß beobachten?

3.) Wie verhält es sich mit der Generalität (Stimulus-, Reaktions-, Speziesgeneralität etc.) und dem Zeitverlauf der "gelernten Hilflosigkeit"?

Eine Zusammenfassung der in der Literatur bekannten Ergebnisse zeigt, daß

- die unter 1) genannten Variablen in voneinander abhängiger Weise von Einfluß auf nachfolgendes Lernverhalten sind.
- (2) Lernverschlechterungen meist im shuttlebox-, Laufrad- und Hebeldruck- Flucht/Vermeidungsverhalten beobachtet werden können, nicht jedoch beim Einweg- oder passiven Flucht/Vermeidungsverhalten, wo häufig sogar eine Lernerleichterung auftritt (Anisman & Waller, 1973).

Zu den Fragen der Generalität und des Zeitverlaufs der "gelernten Hilflosigkeit" erlaubt die vorliegende Literatur keine sichere Beurteilung: Verlaufsuntersuchungen umfassen in der Regel einen u.E. zu kurzen Zeitraum (bis max. 1 Woche: Hiroto & Seligman, 1975), explizite Untersuchungen zur Generalität sind selten (Goodkin, 1976), die Literatur insgesamt ist eher widersprüchlich (siehe auch (2)).

Von den verhaltensorientierten Erklärungsversuchen haben besonders zwei eine Bedeutung in der theoretischen Diskussion erlangt:

a) die Hypothese der "gelernten Hilflosigkeit", zuerst und hauptsächlich vertreten durch Seligman (1975), und

b) die "response-repertoire-change"-Hypothese von Anisman & Waller (1973), im wesentlichen eine Modifikation der Hypothese der inkompatiblen Reaktionen (Dinsmoor & Campbell, 1956) mittels des Konzepts der "Spezies-spezifischen Verteidigungsreaktionen" (Bolles, 1970, 1971).

Während Seligman eine im Prinzip kognitive Interpretation anbietet und die "gelernte Hilflosigkeit" als Animalmodell der reaktiven Depression ansieht, versuchen Anisman & Waller das Phänomen dadurch zu erklären, daß während der Vorbehandlung Reaktionen aufgebaut werden, die mit den in der Testphase erforderlichen inkompatibel sind.

Keine der beiden Hypothesen ist bislang so weit entwickelt, daß sie alle experimentellen Ergebnisse widerspruchsfrei erklären kann; eine Tatsache, die sicher auch damit zusammenhängt, daß selbst Experimente, die unter vergleichbaren Bedingungen durchgeführt wurden, z.T. zu entgegengesetzten Ergebnissen kommen.

In der vorliegenden Arbeit wurden Untersuchungen zur Reizgeneralität (siehe dazu 1.3.4.) durchgeführt, ein Problem, welches bislang wenig systematisch untersucht wurde (Goodkin, 1976).

Mit Elektroschock als Vorbehandlungsreiz und UCS im anschließenden shuttle-box Flucht/Vermeidungslernen konnte das Hilflosigkeitsphänomen schon häufig demonstriert werden (Anisman & Waller, 1973).
Lernverhalten in der shuttle-box war daher in allen hier durchgeführten Versuchen die abhängige Variable, nicht zuletzt aber auch deshalb, um das Problem der Reizgeneralität nicht mit Problemen auf der Reaktionsseite zu belasten. Ein Beispiel kann diesen Punkt verdeutlichen:
Zwei Gruppen von Versuchstieren wird in der Vorbehandlungsphase Elektroschock appliziert. Eine Gruppe wird anschließend in einem Hebeldruckvermeidungsparadigma mit Elektroschock als UCS getestet, bei der anderen Gruppe wird das Lernverhalten in einem mit kaltem Wasser gefüllten Y-Maze gemessen. Keines der möglichen Ergebnisse eines solchen Experiments könnte - folgt man der Hypothese der "Inkompatiblen Reaktionen" - als Argument für oder gegen eine Reizgeneralität dienen.
Da in den beiden Testsituationen nämlich nicht nur die aversiven Reize (Elektroschock bzw. kaltes Wasser), sondern auch die zu erlernenden Reaktionen (Hebeldruck bzw. Schwimmen) ganz unterschiedlich sind, kann eingewandt werden, die Effekte hingen in erster Linie davon ab, ob die im Test zu erlernenden Reaktionen mit Verhaltensweisen, die während der Vorbehandlungsphase entstanden, kompatibel sind oder nicht.
Neben Elektroschock wurde intensives Weißes Rauschen (110 dB lin) als zweiter aversiver Reiz eingesetzt; trotz des Verdikts von Campbell & Bloom

(1965), die nach Untersuchungen zur relativen Aversivität von Weißem Rauschen und Elektroschock zu dem Schluß kamen "that even intense sounds are relatively mild aversive stimuli when compared with electric shock" (S. 440) und "that it is this characteristic which diminishes its usefulness as a motivating stimulus in psychological research" (S. 442).

In Experiment I wurde die Auswirkung unterschiedlich langer Vorbehandlung mit Weißem Rauschen auf anschließendes Flucht/Vermeidungsverhalten in der shuttle-box untersucht. Es zeigte sich, daß die Versuchstiere der Kontrollgruppe sehr schnell das Flucht/Vermeidungsverhalten lernten, bereits am 2.Tag ein Vermeidungsniveau von durchschnittlich über 50% erreichten und am 3. und 4. Tag zu ca. 75% den UCS (Weißes Rauschen) vermieden.
Da dieser Lernverlauf der Kontrolltiere auch in allen folgenden Experimenten beobachtet werden konnte, kann als gesichert gelten, daß unter den hier realisierten Bedingungen gepulst dargebotenes Weißes Rauschen (110 dB lin) als effektiver UCS anzusehen ist.
Als überraschend stellte sich das Verhalten der vorbeschallten Versuchstiere heraus: Besonders die Tiere der an 7 Tagen vorbeschallten Versuchsgruppe reagierten an jedem der 4 Testtage mit anfänglich hohem Flucht/Vermeidungsverhalten, das jedoch gegen Ende eines jeden Testtages stark zurück ging.
Wurde die gleiche Menge und Intensität an Vorbeschallung den Versuchstieren jedoch einen Tag vor Beginn des Trainings massiert angeboten, so trat dieses Phänomen nicht auf: Vorbeschallte Tiere lernten ebenso gut wie Kontrolltiere (Experiment II).
Die Vermutung, es könne sich bei dem in Experiment I beobachteten Phänomen um Habituationseffekte handeln, konnte also durch Experiment II nicht

bestätigt werden. Darüber hinaus wäre es sicher auch prinzipiell problematisch, Erkenntnisse aus Habituationsexperimenten auf die vorliegende Situation einfach zu übertragen:
In Habituationsuntersuchungen werden üblicherweise unkonditionierte Reaktionen wie Herzfrequenz oder "startle response" gemessen, hier beziehen sich die Beobachtungen auf instrumentelle Reaktionen. Trotzdem ist in diesem Zusammenhang eine Hypothese von Stein (1966, zit. nach Groves & Thompson, 1970, S.438) erwähnenswert: " ...the stimulus is said to affect two sorts of systems in the brain: an excitatory system which subsequently engages an inhibitory system. Both of these systems affect the arousal response output. As the stimulus is repeated, it becomes classically conditioned to the postexcitatory inhibition, and this inhibition moves foreward in time with the consequence that arousal response is suppressed. Thus, arousal response amplitude declines with trials."
Ob derart klassisch konditionierte Inhibition die in Experiment I und II beobachteten Effekte z.T. erklärt, kann mit den vorliegenden Daten jedoch nicht entschieden werden.
In Experiment III wurde die Auswirkung vorheriger Beschallung im Vergleich zur Elektroschockvorbehandlung auf anschließendes Flucht/Vermeidungsverhalten untersucht. Die Versuchstiere beider Kontrollgruppen lernten das Flucht/Vermeidungsverhalten schnell, die vorbeschallten Tiere zeigten den o.a. Reaktionsabfall innerhalb einer Tagessitzung. Die Versuchstiere mit Elektroschockvorbehandlung zeigten sehr niedriges Vermeidungsverhalten ($\pm$ 20%) an allen 4 Testtagen, d.h. das Hilflosigkeitsphänomen konnte in einer sehr häufig benutzten Versuchsanordnung (aversiver Reiz = Elektroschock, Flucht/Vermeidungslernen in der shuttle-box) repliziert werden.

Experiment IV ist eine Erweiterung von Experiment III um zwei wesentliche Versuchsgruppen: Einer der beiden Gruppen wurde in der Vorbehandlungsphase Weißes Rauschen appliziert, UCS im Lerntest war hingegen Elektroschock (Gruppe SE); bei der anderen Gruppe war es umgekehrt: Vorbehandlungsreiz war Elektroschock, UCS im Lerntest Weißes Rauschen (Gruppe ES).
Ein Vergleich der beiden Versuchsgruppen, die mit Elektroschock vorbehandelt wurden, zeigt, daß das Verhalten im Lerntest davon abhängt, ob als UCS der gleiche aversive Reiz, also Elektroschock, eingesetzt wurde oder ob ein Stimuluswechsel zu Weißem Rauschen vorgenommen wurde: War der aversive Reiz in Vorbehandlung und Test Elektroschock, zeigte sich das bekannte Hilflosigkeitsphänomen. Bei einem Stimuluswechsel von Elektroschock zu Weißem Rauschen zeigten die Versuchstiere jedoch kontrollgruppenähnliches Lernverhalten. Dieses Ergebnis ist mit der Hypothese der Reizgeneralität nicht in Übereinstimmung zu bringen.
Ein weniger eindeutiges Bild ergibt der Vergleich der beiden vorbeschallten Versuchsgruppen: Weißes Rauschen auch als UCS im Lerntest führt zu dem bekannten Reaktionsabfall innerhalb einer Tagessitzung. Bei einem Stimuluswechsel zu Elektroschock zeigen die Versuchstiere aufsteigende Vermeidungsraten, im Vergleich zu Kontrolltieren jedoch auf vermindertem Niveau.
Obwohl dieser Effekt nicht zuletzt wegen fehlender Vergleichsliteratur im einzelnen kaum zu interpretieren ist, kann eine Aussage mit Sicherheit gemacht werden:
Bei gleicher Vorbehandlung, hier Schallapplikation, ist es für den Reaktionsverlauf im Flucht/Vermeidungstest keineswegs unerheblich, ob als UCS wiederum Schall oder aber Elektroschock benutzt wird.

Auch diese Feststellung ist zur Unterstützung einer Hypothese der Reizgeneralität wenig geeignet.
In summa: Keines der in 4 Experimenten gewonnenen Ergebnisse spricht klar für, einige Ergebnisse jedoch sprechen klar gegen eine Hypothese der Reizgeneralität beim Hilflosigkeitsphänomen. Sie wird daher für den Bereich der hier realisierten Bedingungen nicht beibehalten.

Geht man der Frage nach, warum die vorliegenden Untersuchungen nicht für eine Reizgeneralität sprechen, dann stellt sich natürlich auch das Grundproblem, warum überhaupt das Hilflosigkeitsphänomen auftritt. Wie eingangs schon erwähnt, gibt es im wesentlichen zwei verhaltensorientierte Hypothesen: die Hypothese der "Gelernten Hilflosigkeit" von Seligman und die der "Inkompatiblen Reaktion" von Anisman & Waller.
Eine auffallende und überraschende Gemeinsamkeit beider Hypothesen ist die im Prinzip instrumentelle, wenn auch von Seligman kognitiv formulierte Sicht der für das Zustandekommen des Interferenzphänomens hypostasierten Prozesse. Überraschend deshalb, weil das technische Procedere bei der Vorbehandlung der designiert "hilflosen" Versuchstiere z.T. durchaus dem einer klassischen Angstkonditionierung vergleichbar ist (Shurman & Katzev, 1975).
Es erscheint daher sinnvoll, Überlegungen darüber anzustellen, inwieweit Mechanismen klassischen Konditionierens in Experimenten zur "gelernten Hilflosigkeit" involviert sind.

Noch ganz im Rahmen der klassischen Konditionierung diskutiert Rescorla (1967) die Auswirkungen verschiedener CS-UCS-Kontingenzen bzw. -Kontiguitäten auf die Ausbildung einer CR. Während eine explizite CS-UCS-Kontingenz als Experimentalbedingung beim klassischen Konditionieren allgemein anerkannt und als problemlos zu betrachten ist,

trifft dies für die Frage geeigneter Kontrollprozeduren keineswegs zu. So kann z.B. die Kontrollmethode der Rückwärtskonditionierung ("backward conditioning") angesehen werden "as the prime example of an inhibitory conditioning procedure" (Rescorla, 1967, S.73). Solche unerwünschten Kontingenzen, wie sie Rescorla auch für andere Kontrollbedingungen aufzeigt, führen möglicherweise zu einer verfälschten Beurteilung des Experimentalgruppeneffekts, weshalb Rescorla als adaequate Alternative eine "truly random control" Prozedur vorschlägt, bei der CS und UCS zufällig angeordnet und daher inkontingent sind. Rescorla präsentiert theoretische wie experimentelle Evidenz, daß mit diesem Verfahren keine CR ausgebildet wird.
Allerdings gibt es auch zu dieser Methode Einwände (Dickinson & Mackintosh, 1978, Keller et al., 1977). Da Elektroschock als UCS im Gegensatz zu anderen Reizen keinen definierten Reflex auslöst (wie z.B. Luftstoß - Lidreflex), wird die CR meist im CER- oder Sidman-Vermeidungs-Paradigma gemessen, d.h. als Veränderung bereits etablierten Verhaltens auf den CS hin ausgedrückt.
Diese Beeinflussung instrumentellen Verhaltens durch klassisch konditionierte Stimuli bzw. die durch sie hervorgerufene konditionierte Reaktion ist in beschränktem Maße auch Gegenstand theoretischer und/oder experimenteller Untersuchungen (Bull, 1970; Overmier et al., 1971).

Sieht man die Literatur zur "gelernten Hilflosigkeit" vor diesem Hintergrund, so werden bei den verschiedenen Experimenten prozedurale Übereinstimmungen mit Techniken klassischen Konditionierens in unterschiedlichem Ausmaß deutlich:
Shurman & Katzev (1975) benutzten als Vorbehandlung eine unterschiedliche Anzahl (75-275) sig-

nalisierter, unvermeidbarer Schocks, die in einem Einweg-Spring-Käfig ("one way jump box") appliziert wurden. Im Anschluß daran wurde unter Verwendung des gleichen CS und gleichen UCS in dem selben Käfig ein Flucht/Vermeidungstraining durchgeführt. Ratten mit vielen Vorbehandlungsschocks wiesen verschlechtertes Lernverhalten auf.
Die Autoren diskutieren die Ergebnisse im theoretischen Rahmen "Gelernte Hilflosigkeit" vs. "Inkompatible Reaktionen". Jedoch ist gerade dieses Experiment ein prototypisches Beispiel zur Verdeutlichung der Rolle klassisch konditionierter Effekte bei Untersuchungen zur "gelernten Hilflosigkeit": In der Vorbehandlungsphase wird durch explizit positive Stimuli-Kontingenz ein im Pavlov'schen Sinne excitatorischer CS^+ aufgebaut. Dieser CS^+ ruft in dem anschließenden Flucht/Vermeidungstraining die klassisch konditionierte Reaktion hervor und behindert dadurch ein schnelles Erlernen der Flucht/Vermeidungsreaktion. Diese Sicht der Dinge steht durchaus in der Nähe der Hypothese der "Inkompatiblen Reaktionen", sieht den Aufbau dieser Reaktionen aber mehr klassisch denn instrumentell konditioniert.

Die Tatsache, daß in den weitaus meisten Untersuchungen zur "gelernten Hilflosigkeit" kein gemeinsamer nominaler CS in Vorbehandlungs- und Testphase existiert, ist nicht von entscheidender Bedeutung, weisen doch verschiedene Autoren (Konorski, 1967, zit. nach Dickinson & Mackintosh, 1978; de Toledo & Black, 1967) darauf hin, daß z.B. apparative Reize als CS fungieren können, was in all den Untersuchungen zum Tragen kommt, in denen Vorbehandlung und Test im selben oder einem sehr ähnlichen Versuchskäfig durchgeführt werden (Cole & Coyne, 1977; de Toledo & Black,

1967; Seligman, Rosellini & Kozak, 1975; Seligman & Beagley, 1975; Rosellini & Seligman, 1976).

Betrachtet man die Effekte einer CS-UCS-Kopplung (z.B. Ton-Schock) nicht nur als peripher-motorisch, sondern auch als Ergebnis zentraler Mediation (Overmier et al., 1971), so sind Wirkungen einer klassischen Angstkonditionierung auch in den Experimenten nicht auszuschließen, bei denen Vorbehandlungs- und Testsituation sehr unterschiedlich sind.

Des weiteren scheint auch das sog. "yoked-control"-Design nicht von der Eindeutigkeit zu sein, wie es zumeist gesehen wird: Herkömmlicherweise schreibt man der Experimentalgruppenbedingung eine positive Reaktion-Erfolg-Kontingenz zu, der yoked-control-Bedingung eine solche von Null. Die yoked-control-Bedingung kann jedoch auch ganz im Sinne klassischen Konditionierens gesehen werden: Die auftretenden Reize sind vom Verhalten der Kontrolltiere vollkommen unabhängig; sie werden extern gesteuert, in diesem Falle vom Verhalten der Experimentaltiere. Die Kontrolltiere unterliegen einer klassischen Kontingenz mit partiellem Reinforcement (partiell deshalb, weil das Verhalten der Experimentaltiere variiert).

Wird ein signalisiertes Fluchttraining im yoked-control-Design durchgeführt, wie das bei Untersuchungen zur "gelernten Hilflosigkeit" üblich ist, so enthält - rein formal gesehen - auch die Experimentalbedingung eine klassische Komponente: Der CS sowie das Auftreten des UCS sind bei ausschließlicher Fluchtmöglichkeit (d.h. keine Vermeidungsmöglichkeit!) vorprogrammiert, d.h. vom Verhalten des Versuchstieres unabhängig. Das Versuchstier kontrolliert jedoch die Dauer des UCS, eine Tatsache, die auch eigenen Beobachtungen zufolge von solch eminenter Wichtigkeit ist, daß mögliche klassisch

konditionierten Effekte nicht zum Tragen kommen und schließlich nur instrumentelles, eben Fluchtverhalten beobachtet werden kann.

Die Diskussion um die Beteiligung sowohl klassischer wie auch instrumenteller Komponenten beim Flucht/Vermeidungslernen, besonders von Mowrer's (1951) "Two-factor Learning Theory" propagiert, wird in der Literatur zur gelernten Hilflosigkeit leider ignoriert: Selbst Autoren, die eigene Untersuchungen zur Interaktion zwischen klassischem und instrumentellem Konditionieren durchgeführt haben (Overmier et al., 1971; Seligman, 1969), diskutieren diesen Punkt bei Experimenten zur "Gelernten Hilflosigkeit" nicht, obwohl es, wie dargelegt, hinreichende prozedurale wie logische Gründe gibt, solche Interaktionen auch beim Zustandekommen des Hilflosigkeitsphänomens zumindest für möglich zu halten.
Diese Überlegungen führen zu verschiedenen Hypothesen, mit Hilfe derer auch versucht werden soll, die gefundenen Ergebnisse so weit wie möglich zu interpretieren:

1.) Lang dauernde Applikation aversiver Reize führt zum Aufbau UCS-spezifischer Reaktionen.

2.) Diese Reaktionen können unkonditioniert, klassisch konditioniert, instrumentell konditioniert oder eine Mischung aus diesen drei Reaktionsarten sein.

3.) Die operationalen Kontingenzen geben nicht hinreichend Aufschluß über das Zustandekommen dieser Reaktionen.

4.) Diese Reaktionen sind die Verhaltensdisposition, mit der die Versuchstiere das Flucht/Vermeidungstraining beginnen.

5.) Tritt im Test der gleiche UCS wie in der Vorbehandlung auf, verhalten sich die Versuchstiere gemäß dieser Verhaltensdisposition.

6.) Tritt im Test ein anderer UCS auf, so ruft er diejenige UCS-spezifische Reaktion hervor, die bei erstmaliger Applikation dieses Reizes auftritt.

7.) Dadurch kommt es zu Interaktionen zwischen Verhaltensdisposition und der UCR des neuen UCS.

8.) Der Lernverlauf im Flucht/Vermeidungstraining hängt neben Reinforcement-Kontingenzen wesentlich von den o.a. Punkten ab.

Hinsichtlich der hier durchgeführten Experimente heißt das:

Elektroschockapplikation führt lediglich am Anfang der Vorbehandlungszeit zu erhöhten motorischen Reaktionen. Nach einigen Tagen nahmen die Tiere bereits beim Einsetzen in den Versuchskäfig eine relativ bewegungslose Position ein und reagierten auf den Elektroschock ausschließlich mit "freezing"-Verhalten.
Anders sieht es bei Applikation von Weißem Rauschen aus: An jedem der Vorbehandlungstage reagierten die Versuchstiere mit anfänglich erhöhter, gegen Ende der Sitzung mit stark verminderter Aktivität.
Nach langdauernder Vorbehandlungszeit kann somit "freezing" bei Elektroschock und abnehmende, initial hohe Motorik bei Weißem Rauschen als "Verhaltensdisposition" für das Flucht/Vermeidungstraining angesehen werden.

Übertragen auf die 4 Experimentalgruppen in Experiment IV bedeutet dies:
Ist Elektroschock sowohl Vorbehandlungsreiz wie auch UCS im Test, dann wird "freezing" als Verhaltensdisposition aufrechterhalten, es kommt demgemäß zu keinem Lernfortschritt.
Ist nach Elektroschockapplikation der UCS im Test Weißes Rauschen, kommt es zu einer Interaktion zwischen der Verhaltensdisposition "freezing" und der durch den neuen UCS hervorgerufenen erhöhten Motorik.
Folgt der erhöhten Aktivität negatives Reinforcement, so wird die Entwicklung vom Lernverhalten begünstigt.
War Weißes Rauschen sowohl Vorbehandlungsreiz wie UCS im Test, so zeigten die Versuchstiere an jedem der 4 Testtage abnehmendes Verhalten. Dieser Reaktionsverlauf - mehrfach beobachtet - birgt einige interpretative Schwierigkeiten: Zwar beginnen die Versuchstiere das Flucht/Vermeidungstraining gemäß Hypothese 4 mit der Verhaltensdisposition "abnehmende, initial hohe Aktivität". Da jedoch in diesem Lernparadigma die initial hohe Aktivität negatives Reinforcement zur Konsequenz hat, sollte erwartet werden, daß der Tendenz zur abnehmenden Aktivität entgegengewirkt wird. Bei der letzten Experimentalgruppe (Vorbehandlungsreiz:Weißes Rauschen) konnte dieser Tendenz durch den neuen UCS Elektroschock offensichtlich entgegengewirkt werden, so daß aufsteigendes Vermeidungsverhalten beobachtet werden konnte.

Schlußbemerkung

Die vorgestellten und sicher ergänzungsbedürftigen Hypothesen zeigen u.a. deutlich, wo nach Ansicht des Verfassers wesentliche Probleme experimenteller wie theoretischer Art beim Hilflosigkeitsphänomen liegen:

- Es muß systematischer als bisher untersucht werden, welche tatsächlichen und nicht nur welche operational intendierten Kontingenzen während der Vorbehandlungsphase wirksam werden. Über den instrumentellen Charakter des "freezing"-Verhaltens bei Elektroschockapplikation z.B. gibt es bislang lediglich mehr oder weniger plausible Vermutungen.
- Die Interaktion von vorbehandlungsbedingten Reaktionen mit solchen, die durch den Test generiert werden, sollten nicht nur konstatiert und anschließend etikettiert ("Gelernte Hilflosigkeit", "Inkompatible Reaktionen") werden, sondern selbst vermehrt Gegenstand eigener Untersuchungen sein.
- Falls sich nach all dem herausstellen sollte, daß dieses Paradigma als Tiermodell bestimmter psychiatrischer Krankheitsbilder geeignet ist, hätte sich die Arbeit sicher gelohnt.

8. Literatur

Abelson, R.M., B.J. Morley, & J.T. Cannon
Selection for an instrumental response-escape from intense noise
J. Audit. Res., 1973, 13, 152-156

Ackil, J.E., & R.L. Mellgren
Stimulus preexposure and instrumental learning
Psychon. Sci., 1968, 11, 339-340

Allison, J., D. Larson, & D.D. Jensen
Acquired fear, brightness preference, and one-way shuttle-box performance
Psychon. Sci., 1967, 19, 771-778

Anderson, D.C., H.W. Tyson, & F. Williams
Acquisition of a passive avoidance response as determined by variations in prior aversive stimulation
Psychon. Sci., 1966, 4, 131-132

Anisman, H.
Effects of pretraining compatible and incompatible responses on subsequent one-way and shuttle-avoidance performance in rats
J. Comp. Physiol. Psychol., 1973a, 82 (1), 95-104

Anisman, H.
Effects of response restriction during exposure to inescapable shock upon subsequent one-way and shuttle-avoidance performance in rats
Canad.J.Psychol., 1973b, 27 (3), 280-291

Anisman, H.
Cholinergic mechanism and alterations in behavioral suppression as factors producing time dependent changes in avoidance performance
J. Comp. Physiol. Psychol. 1973c, 85, 465-477

Anisman, H.
Time-dependent variations in aversively motivated behavior: Nonassociative effects of cholinergic and catecholamine activity
Psychol. Rev., 1975, 82, 359-385

Anisman, H.
Neurochemical changes elicited by stress: behavioral correlates.
In: Psychopharmacology of aversively motivated behavior. H. Anisman & G. Bignami, eds., pp. 119-171. New York, Plenum 1978

Anisman, H., D. deCatanzaro, & G. Remington
Effect of inescapable shock on subsequent escape performance: nonassociative changes due to shock severity and test interval
J. Exp. Psychol. (Anim. Behav. Proc.), 1978, 4, 197-218

Anisman, H., G. Remington, & L.S. Sklar
Effect of inescapable shock on subsequent escape performance: Catecholaminergic and cholinergic mediation of response initiation and maintenance
Psychopharmacology, 1979, 61, 107-124

Anisman, H., & L.S. Sklar
Escape deficite following exposure to inescapable shock: Dopaminergic and noradrenergic involvement
Soc. Neurosci. (Abs.), 3, 3.Nov. 1978

Anisman, H., & T.C. Waller
Effects of methamphetamine and shock duration during inescapable shock exposure on subsequent active and passive avoidance
J. Comp. Physiol. Psychol., 1971a, 77 (1), 143-151

Anisman, H., & T.G. Waller
Effects of inescapable shock upon subsequent one-way avoidance learning in two strains of rats
Psychon. Sci., 1971b, 24 (3), 101-102

Anisman, H., & T.G. Waller
Facilitative and disruptive effects of prior exposure to shock on subsequent avoidance performance
J. Comp. Physiol. Psychol., 1972, 78 (1), 113-122

Anisman, H., & T.G. Waller
Effects of inescapable shock on subsequent avoidance performance: role of response repertoire changes
Behav. Biol., 1973, 9, 331-335, Abstract 283

Anthony, A., E. Ackerman, & J.A. Lloyd
Noise stress in laboratory rodents. I. Behavioral and endocrine response of mice, rats, and guinea pigs
J. Accust. Soc., 1959, 31 (11), 1430-1437

Bainbridge, P.L.
Learning in the rat: Effect of early experience with an unsolvable problem
J. Comp. Physiol. Psychol., 1973, 82, 301-307

Baker, A.G., & N.J. Mackintosh
Excitatory and inhibitory conditioning following uncorrelated presentations of CS and UCS
Anim. Learn. Behav., 1977, 5 (3), 315-319

Barchas, J.D., & D.X. Freedman
Brain amines: response to physiological stress
Biochem. Pharmacol., 1963, 12, 1232-1235

Baum, M.
Extinction of an avoidance response following response prevention: some parametric investigations
Canad. J. Psychol./Rev. Canad. Psychol., 1969, 23 (1), 1-10

Bignami, G., & H. Michalek
Cholinergic mechanisms in aversively motivated behavior
In: Psychopharmacology of aversively motivated behavior. H. Anisman & G. Bignami, eds., pp. 173-255. New York, Plenum 1978

Black, A.H.
Autonomic aversive conditioning in infrahuman subjects
In: F.R. Brush (ed): Aversive conditioning and learning. New York: Academic Press, 1971

Black, A.
Comments on "learned helplessness: Theory and evidence" by Maier and Seligman
J. Exp. Psych. Gen., 1977, 106 (1), 41-43

Bliss, E.I., & J. Zwanziger
Brain amines and emotional stress
J. Psychiat. Res., 1966, 4, 189-198

Bolles, R.C.
Species-specific defense reactions and avoidance learning
Psychol. Rev., 1970, 77, 32-48

Bolles, R.C.
Species-specific defense reactions
In: F.R. Brush (ed): Aversive conditioning and learning. New York: Academic Press, 1971

Bolles, R.C., & A.L. Riley
Freezing as an avoidance response: Another look at the operant-respondent distinction
Learn. Mot., 1973, 4, 268-275

Bracewell, R.J., & A.H. Black
The effects of restraint and noncontingent preshock on subsequent escape learning in the rat
Learn. Mot., 1974, 5, 53-69

Braud, W., B. Wepman, & D. Russo
Task and species generality of the "helplessness" phenomenon
Psychon. Sci., 1969, 16 (3), 154-155

Bresnahan, E.L., & D.C. Riccio
Effects of variations in stimulus similarity and response requirement during preshock upon subsequent one-way active avoidance learning
Canad. J. Psychol./Rev. Canad. Psychol., 1970, 24 (6), 427-433

Bull, J.A. III
An interaction between appetitive Parlovian CSs and instrumental avoidance responding
Learn. Mot., 1970, 1, 18-26

Campbell, B.A.
Auditory and aversion thresholds of rats for bands of noise
Science, 1957, 125, 596-597

Campbell, B.A., & J.M. Bloom
Relative aversiveness of noise and shock
J. Comp. Physiol. Psychol., 1965, 60 (3), 440-442

Carlsson, A.
The contribution of drug research to investigating the nature of endogenous depression
Pharmakopsych., 1976, 9,2-10

Chacto, C., & R.E. Lubow
Classical conditioning and latent inhibition in the white rat
Psychon. Sci., 1967, 9 (3), 135-136

Church, R.M.
Systematic effect of random error in the yoked control design
Psychol. Bull., 1964, 62 (2), 122-131

Cohen, P.
Interference effects of escapable shock upon subsequent acquisition of escape-avoidance responding
J. Comp. Physiol. Psychol., 1970, 71 (3), 181-186

Cole, C.S., & J.C. Coyne
Situational specificity of laboratory-induced learned helplessness
J. Abn. Psychol., 1977, 86 (6), 615-623

D'Amato, M.R., & J. Fazzaro
Discriminated lever-press avoidance learning as a function of type and intensity of shock
J. Comp. Physiol. Psychol., 1966, 61 (2), 313-315

De Toledo, L., & A.H. Black
Retention of aversively motivated responses in rats
J. Comp. Physiol. Psychol., 1970, 71, 276-282

De Toledo, L., & A.H. Black
Effects of preshock on subsequent avoidance conditioning
J. Comp. Physiol. Psychol., 1967, 63 (3), 493-499

Dickinson, A., & N.J. Mackintosh
Classical conditioning in animals
Ann. Rev. Psychol., 1978, 29, 587-612

Dinsmoor, J.A., & S.L. Campbell
Escape from shock training following exposure to inescapable shock
Psychol. Rep. 1956a, 2, 43-50

Dinsmoor, J.A., & S.L. Campbell
Levels of current and time between sessions as factors in adaptation to shock
Psychol. Rep. 1956b, 2, 441-444

Domjan, M., & S. Siegel
Conditioned suppression following CS preexposure
Psychon. Sci. 1971, 25 (1), 11-12

Dorworth, T.R., & J.B. Overmier
On "learned helplessness": The therapeutic effects of electroconvulsive shocks
Physiol. Psych., 1977, 5 (3), 355-359

Dweck, C.S., & N.D. Reppucci
Learned helplessness and reinforcement responsibility in children
J. Pers. Soc. Psych., 1973, 25 (1), 109-116

Engberg, L.A., G. Hansen, R.L. Welker, & D.R. Thomas
Acquisition of key-pecking via autoshaping as a function of prior experience: "learned laziness"?
Science, 1972, 178, 1002-1004

von Euler, U.S., & F. Lishajko
Improved technique for the fluorimetric estimation of catecholamines
Acta Physiol. Scand., 1961, 51, 348-355

Feldman, M.A.
The effects of preexposure to a warning or a safety signal on the acquisition of a two-way avoidance response in rats
Anim. Learn. Behav., 1977, 5 (1), 21-24

Garver, D.L., & J.M. Davis
Biogenic amine hypothesis of affective disorders
Live Science, 1979, 24, 383-394

Glazer, H.I., & J.M. Weiss
Long-term interference effect: An alternative to "learned helplessness"
J. Exp. Psychol. (Anim. Behav. Proc.), 1976, 2 (3), 202-213

Glazer, H.I., J.M. Weiss, L.A. Pohorecky, & N.Miller
Monoamines as mediators of avoidance-escape behavior
Psychosom. Med., 1975, 37, 535-543

Goeckner, D.J., W.T. Greenough, & W.R. Mead
Deficits in learning tasks following chronic overcrowding in rats
J. Pers. Soc. Psychol., 1973, 28 (2), 256-261

Goodkin, F.
Rats learn the relationship between responding and environmental events: An expansion of the learned helplessness hypothesis
Learn. Mot., 1976, 7, 382-393

Groves, P.M., & R.F. Thompson
Habituation: A dual-process theory
Psychol. Rev., 1970, 77 (5), 419-450

Harrison, J.M., & W.H. Tracy
The use of auditory stimulus to maintain lever pressing behavior
Science, 1955, 121, 273-274

Hiroto, D.S., & E.P. Seligman
Generality of learned helplessness in man
J. Pers. Soc. Psych., 1975, 31 (2), 311-327

Hoffman, H.S., W. Selekman, & M. Fleshler
Stimulus aspects of aversive controls: Long term effects of suppression procedures
J. Exp. Anal. Beh., 1966, 9 (6), 659-662

Hughes, R.A., & C.W. Brett
Shuttle box avoidance to intense white noise: Acquisition and the Kamin effect in rats
Anim. Learn. Behav., 1976, 4 (1A), 33-36

Jirkovsky, I., & W. Lippmann
Antidepressants
In: Humber (ed): Ann. Rep. Med. Chem. 13, 1-10, Academic Press, 1978

Johnson, J.L., & R.M. Church
Effects of shock intensity on nondiscriminative avoidance learning of rats in a shuttle box
Psychon. Sci., 1965, 3, 497-498

Keim, K.L., & E.B. Sigg
Physiological and biochemical concomitants of restraint stress in rats
Pharmacol. Biochem. Behav., 1976, 4, 289-297

Keller, R.J., J.J.B. Ayres, & W.J. Mahoney
Brief versus extended exposure to truly random control procedures
J. Exp. Psychol., 1977, 3 (1), 53-65

Kelsey, J.E.
Escape acquisition following inescapable shock in the rat
Anim. Learn. Behav., 1977, 5 (1), 83-92

Kety, S.S., F. Javoy, A.M. Thierry, L. Julou, & J. Glowinski
A sustained effect of electroconvulsive shock on the turnover of norepinephrine in the central nervous system of the rat
Proc. Nat. Acad. Sci., 1967, 58, 1249-1254

Klein, D.C., E. Fencil-Morse, & M.E.P. Seligman
Learned helplessness, depression, and the attribution of failure
J. Pers. Soc. Psychol., 1976, 33 (5), 508-516

Klein, D.C., & M.E.P. Seligman
Reversal of performance deficits and perceptual deficits in learned helplessness and depression
J. Abn. Psychol., 1976, 85 (1), 11-26

Konorski, J.
Integrative activity of the brain: An interdisciplinary approach. Chicago: Univ. Chicago Press, 1967

Kremer, E.F.
Properties of a preexposed stimulus
Psychon. Sci., 1972, 27 (1), 45-47

Lubow, R.E.
Latent inhibition
Psychol. Bull., 1973, 79 (6), 598-607

Lubow, R.E.
Latent inhibition: Effects of frequency of nonreinforcement preexposure of the CS
J. Comp. Physiol. Psychol., 1965, 60 (3), 454-457

Maas, J.W.
Clinical and biochemical heterogeneity of depressive disorders
Annals of Internal Medicine, 1978, 88, 556-563

Maier, S.F.
Failure to escape traumatic shock: Incompatible skeletal motor responses or learned helplessness?
Learn. Mot., 1970, 1, 157-170

Maier, S.F.
Competing motor responses: A reply to Black
J. Exp. Psychol. (Gen.), 1977, 106 (1), 44-46

Maier, S.F., R.W. Albin, & T.J. Testa
Failure to learn to escape in rats previously exposed to inescapable shock depends on the nature of the escape response
J. Comp. Physiol. Psychol., 1973, 85, 581-592

Maier, S.F., & R.L. Jackson
The nature of the initial coping response and the learned helplessness effect
Anim. Learn. Behav., 1977, 5 (4), 407-414

Maier, S.F., & T.J. Testa
Failure to learn to escape by rats previously exposed to inescapable shock is partly produced by associative interference
J. Comp. Physiol. Psychol., 1975, 88 (2), 554-564

McDermed, J., & R.J. Miller
Antipsychotic agents and dopamine agonists
In: Humber (ed): Ann. Rep. Med. Chem. 13, 11-28, Academic Press, 1978

Miller, R.R., N.A. Marlin, & A.M. Berk
Reliability and sources of control of preference for signaled shock
Anim. Learn. Behav., 1977, 5 (3), 303-308

Miller, W., & M.E.P. Seligman
Depression and the perception of reinforcement
J. Abn. Psychol., 1973, 82, 62-73

Miller, W., & M.E.P. Seligman
Depression and learned helplessness in man
J. Abn. Psychol., 1975, 84 (3), 228-238

Miller, W., & M.E.P. Seligman
Learned helplessness, depression, und the perception of reinforcement
Beh. Res. Ther., 1976, 14, 7-17

Miller, W.R., M.E.P. Seligman, & H.M. Kurlander
Learned helplessness, depression, and anxiety
J. Nerv. Ment. Dis., 1975, 161 (5), 347-357

Mowrer, O.H.
Two-factor learning theory: Summary and comment
Psychol. Rev., 1951, 58, 350-354

Moyer, K.E., & J.A. Chapman
Effects of continuous versus discontinuous shock on shuttle box avoidance in the rat
Psychon. Sci., 1966, 4, 197-198

Moyer, K.E., & J.H. Korn
Effect of UCS intensity on the acquisition and extinction of an avoidance response
J. Exp. Psychol., 1964, 67 (4), 352-359

Mullin, A.D., & G.J. Mogenson
Effects of fear conditioning on avoidance learning
Psychol. Rep., 1963, 13, 707-710

Mullins, G.P., & A.H. Winefield
Immunization and helplessness phenomena in the rat in a nonaversive situation
Anim. Learn. Behav., 1977, 5 (3), 281-284

Musacchio, J.M., L. Jolou, & J. Glowinski
Increase in rat brain tyrosine hydroxylase activity produced by electroconvulsive shock
Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A., 1969, 63, 1117-1119

Nakamura, C.Y., & N.H. Anderson
Test of a CER interpretation of the avoidance decrement phenomenon
J. Physiol. Psychol., 1968, 66, 759-763

Osborne, F.H., B.A. Mattingly, W.K. Redmon, & J.S. Osborne
Factors affecting the measurement of classically conditioned fear in rats following exposure to escapable versus inescapable signaled shock
J. Exp. Psych., 1975, 1 (4) 364-373

Overmier, J.B., J.A. Bull III., & K. Pack
On instrumental response interaction as explaining the influences of Pavlovian CS's upon avoidance behavior
Learn. Mot., 1971, 2, 103-112

Overmier, J.B., & M.E.P. Seligman
Effects of inescapable shock upon subsequent escape and avoidance learning
J. Comp. Physiol. Psychol., 1967, 63, 23-33

Quinsey, V.L.
Some applications of adaptation-level theory to aversive behavior
Psychol. Bull., 1970, 73, 441-450

Rescorla, R.A.
Pavlovian conditioning and its proper control procedures
Psychol. Rev., 1967, 74 (1), 71-80

Richardson, D., C.L. Scudder, & A.G. Karczmar
Behavioral significance of neurotransmitter changes due to environmental stress and drugs
Pharmacologist, 1970, 12, 227

Rosellini, R.A., & M.E.P. Seligman
Failure to escape shock following repeated exposure to inescapable shock
Bull. Psychon. Soc., 1976, 7 (3), 251-253

Rosellini, R.A., & M.E.P. Seligman
Frustration and learned helplessness
J. Exp. Psychol., 1975, 104 (2), 149-157

Sachs, L.
Statistische Auswertungsmethoden
Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 1969

Seligman, M.E.P.
Chronic fear produced by unpredictable electric shock
J. Comp. Physiol. Psychol., 1968, 68 (2), 402-411

Seligman, M.E.P.
Control group and conditioning: A comment on operationism
Psychol. Rev., 1969, 76 (5), 484-491

Seligman, M.E.P.
Helplessness
W.H. Freeman, San Francisco, 1975

Seligman, M.E.P., & G. Beagley
Learned helplessness in the rat
J. Comp. Physiol. Psychol., 1975, 88 (2), 534-541

Seligman, M.E.P., & D.P. Groves
Nontransient learned helplessness
Psychon. Sci., 1970, 19 (3), 191-192

Seligman, M.E.P., & S.F. Maier
Failure to escape traumatic shock
J. Exp. Psychol., 1967, 74 (1), 1-9

Seligman, M.E.P., R.A. Rosellini, & M.J. Kozak
Learned helplessness in the rat: Time course, immunization, and reversibility
J. Comp. Physiol. Psychol., 1975, 88 (2), 542-547

Shurman, A.J., & R. Katzev
Escape/avoidance responding in rats depends on strain and number of inescapable preshocks
J. Comp. Physiol. Psychol., 1975, 88 (2), 548-553

Stein, L.
Habituation and stimulus novelty: A model based on classical conditioning
Psychol. Rev., 1966, 73, 352-356

Stone, E.A.
Behavioral and neurochemical effects of acute swim stress are due to hypothermia
Life Science, 1970b, 9, 877-888

Stone, E.A.
Swim-stress-induced inactivity: Relation to body temperature and brain norepinephrine, and effects of d-amphetamin
Psychosom. Med., 1970a, 32, 51-59

Thoenen, H.
Induction of tyrosine hydroxylase in peripheral and central adrenergic neurons by cold-exposure of rats
Nature, 1970, 228, 861-862

Thornton, J.W., & G.D. Powell
Immunization to and alleviation of learned helplessness in man
Amer. J. Psychol., 1974, 87 (3), 351-367

Weiss, J.M., H.I. Glazer, & L.A. Pohorecky
Coping behavior and neurochemical changes: An alternative explanation for the original "learned helplessness" experiments
In: Animal models in human psychobiology, G. Serban & A. Kling, eds. New York: Plenum 1976

Weiss, J.M., H.I. Glazer, L.A. Pohorecky, J. Brick, & N.E. Miller
Effects of chronic exposure to stressors on avoidance-escape behavior and on brain norepinephrine
Psychosom. Med., 1975, 37, 522-533

Weiss, J.M., E.E. Krieckhaus, & R. Conte
Effects of fear conditioning on subsequent avoidance behavior and movement
J. Comp. Physiol. Psychol., 1968, 65 (3), 413-421

Weiss, J.M., E.A. Stone, & N. Harrel
Coping behavior and brain norepinephrine level in rats
J. Comp. Physiol. Psychol., 1970, 72 (1), 153-160

Wheatley, K.L., R.L. Welker, & R.C. Miles
Acquisition of barpressing in rats following experience with response-independent food
Anim. Learn. Behav., 1977, 5 (3), 236-242

Williams, J.L., & S.F. Maier
Transituational immunization and therapy of learned helplessness in rat
J. Exp. Psychol. (Anim. Behav. Proc.), 1977, 3 (3), 240-252

Zigmond, M.J., & J.A. Harvey
Resistance to central norepinephrine depletion and decreased mortality in rats chronically exposed to electric foot shock
J. Neuro-Visc. Rel., 1970, 31, 373-381

Datenanhang

Experiment I	II - X
Experiment II	XI - XIX
Experiment III	XX - XXXI
Experiment IV	XXXII - XLIX

Experiment I

Gruppe 7K

Vermeidungs- plus Fluchtreaktionen

Durchgänge (Blöcke zuje 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2	1	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5
4	1	0	0	0	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	3	0	1	3	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
7	3	0	0	4	3	3	5	4	4	4	2	4	5	5	5	5	5	2	5	5	5	5	5	2
8	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	2	4	5	5	5	3	4	4	5	2	5	2	3
9	3	0	0	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5
10	3	0	0	2	1	3	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5

Experiment I

Gruppe 7K

Vermeidungsreaktionen

Durchgänge (Blöcke zuje 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	2	1	2	1	3	5	4	4	4	3	5	0	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5
2	0	0	2	3	5	5	5	5	4	2	5	5	3	4	5	4	5	3	4	4	5	4	5	5
3	2	1	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5
4	0	0	0	0	3	4	1	4	5	5	3	4	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5
5	3	1	1	0	4	3	3	5	4	4	5	5	5	2	0	2	4	4	2	2	4	4	1	1
6	1	0	0	2	2	0	3	1	3	5	4	4	5	3	3	1	3	3	3	4	4	4	5	3
7	2	0	0	1	1	1	3	1	2	1	0	0	1	4	4	3	3	2	3	3	4	4	4	2
8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1
9	1	0	0	1	1	2	2	5	2	3	5	5	3	5	2	3	5	5	4	4	5	5	5	4
10	1	0	0	2	0	2	0	0	2	1	3	2	4	5	4	4	4	4	2	4	4	3	4	3

Experiment I

Gruppe 7K

Fluchtreaktionen

Durchgänge (Blöcke zuje 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	1	4	3	4	2	0	1	1	1	2	0	5	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
2	1	2	3	2	0	0	0	0	1	3	0	0	2	1	0	1	0	2	1	1	0	1	0	0
3	3	4	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	1	3	1	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
5	2	4	4	5	1	2	2	0	1	1	0	0	0	3	5	3	1	1	3	3	1	1	4	4
6	2	0	1	1	3	3	2	4	2	0	1	1	0	2	2	3	1	2	2	1	1	1	0	2
7	1	0	0	2	2	2	2	3	2	3	2	4	4	1	1	2	2	0	2	2	1	1	1	0
8	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	2	4	3	5	4	2	4	3	4	2	5	2	2
9	2	0	0	3	4	3	3	0	3	2	0	0	2	0	2	2	0	0	0	1	0	0	0	1
10	2	0	0	0	1	1	4	5	2	3	2	3	1	0	1	1	1	1	3	0	1	2	0	2

Experiment I

Gruppe 7S

Vermeidungs- plus Fluchtreaktionen

Durchgänge (Blöcke zuje 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	5	2	5	5	3	0	5	4	2	1	0	0	5	3	2	0	0	0	2	1	3	1	0	3
2	2	4	0	0	4	5	5	5	5	5	5	3	5	5	4	5	3	4	5	5	4	5	4	5
3	0	0	3	2	2	3	5	4	4	4	1	0	5	3	4	0	0	0	3	5	5	5	3	0
4	4	3	4	5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	5	5	5	4	4	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	3
6	5	5	4	5	4	4	5	4	4	4	4	5	5	5	5	4	3	4	5	5	4	2	1	2
7	5	5	3	4	3	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	3	0
8	5	5	3	4	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5
9	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5
10	5	1	2	1	1	2	5	4	5	4	5	2	4	5	5	5	4	5	5	5	4	4	0	0

Experiment I

Gruppe 7S

Vermeidungsreaktionen

Durchgänge (Blöcke zuje 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	?	?	4	4	1	0	3	?	1	1	0	0	5	2	1	0	0	0	1	0	3	1	0	1
2	1	3	0	0	4	3	3	3	3	3	0	1	3	?	2	2	?	2	5	4	4	4	?	1
3	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	0	0
4	3	1	3	0	4	3	1	4	3	4	2	4	4	3	?	0	4	3	3	3	3	3	4	4
5	3	4	2	0	0	1	4	2	1	4	2	4	4	3	5	3	3	?	5	3	3	4	?	0
6	3	3	2	1	0	2	3	1	1	1	0	1	4	2	1	2	0	1	3	?	?	0	0	0
7	4	?	1	1	1	0	4	3	3	0	2	3	3	5	?	?	?	?	4	?	?	?	0	0
8	?	?	1	?	?	1	3	4	0	0	1	0	4	?	3	1	?	3	3	4	5	5	5	4
9	2	0	0	1	1	0	3	5	4	4	5	3	5	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5	5
10	2	1	0	0	0	1	2	2	3	2	4	1	3	4	3	2	3	1	5	3	0	0	0	0

Experiment I

Gruppe 7S

Fluchtreaktionen

Durchgänge (Blöcke zuje 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	3	3	1	1	1	0	2	2	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	2
2	1	1	0	0	0	2	?	?	?	?	5	?	?	3	?	3	1	?	0	1	0	1	?	4
3	0	0	3	?	2	3	3	3	3	3	1	0	5	3	4	0	0	0	1	3	4	3	3	0
4	1	?	1	5	1	1	3	1	?	0	3	1	1	?	?	5	1	?	?	?	?	?	1	1
5	?	1	3	4	4	1	0	3	4	1	3	1	1	?	0	?	?	?	0	2	2	1	3	3
6	?	?	?	4	4	?	?	3	3	3	4	4	1	3	4	?	3	3	?	3	2	?	1	?
7	1	3	?	3	?	4	1	?	?	4	?	?	?	0	3	3	3	3	1	3	?	?	3	0
8	3	3	?	?	3	4	?	1	4	5	3	5	1	3	?	4	3	?	1	1	0	0	0	1
9	2	?	?	4	4	5	?	0	1	1	0	?	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0
10	3	0	?	1	1	?	3	1	?	?	1	1	1	1	?	3	1	4	0	?	0	4	0	0

Experiment 1

Gruppe 5S

Vermeidungs- plus Fluchtreaktionen Durchgänge (Blöcke zuje 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	2	1	1	0	2	2	1	4	1	0	0	0	2	2	1	4	3	2	4	2	3	2	1	0
2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	3	1	0
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	3	0	4	0	0	1	0	2	1	2	1	0	0
5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	3	5	3	3	4	3	3	2	2
6	5	4	5	3	3	3	4	5	2	4	2	4	5	3	3	2	3	3	5	4	2	5	4	4
7	5	5	5	5	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
8	1	5	4	2	4	2	4	5	4	4	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5
9	5	2	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
10	4	4	4	3	4	4	3	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Experiment I

Gruppe 5S

Vermeidungsreaktionen

Durchgänge (Blöcke zuje 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	0	0	1	0	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
2	4	4	4	4	3	3	1	2	5	3	3	2	4	3	3	3	0	0	2	1	0	0	0	0
3	3	0	1	0	2	5	3	4	3	4	4	5	5	5	5	4	5	4	4	4	3	2	2	4
4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
5	3	1	2	2	0		.	2	.	.	1	.	2	.	.	1	3	0	1	0	0	1	1	0
6	2	2	0	1	0	1	4	2	1	0	2	2	2	2	2	0	0	1	2	1	0	3	2	1
7	3	3	1	2	1	1	2	2	5	5	4	4	3	5	3	4	5	5	5	5	5	5	4	4
8	0	0	1	0	3	1	4	3	2	2	1	2	3	3	3	4	1	3	2	4	2	4	4	5
9	2	0	1	3	2	3	.	3	4	2	1	1	2	2	3	3	3	2	3	3	4	3	4	3
10	1	1	2	1	2	2	2	2	3	5	4	3	4	5	3	2	4	1	4	4	2	3	3	3

Experiment I

Gruppe 5S

Fluchtreaktionen

Durchgänge (Blöcke zuje 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	2	1	0	0	1	1	1	2	1	0	0	0	1	1	0	3	2	1	3	1	3	2	1	0
2	1	1	1	1	2	2	4	3	0	2	2	3	1	2	2	2	0	5	2	4	5	3	1	0
3	2	5	4	5	3	0	2	1	2	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	2	3	2	1
4	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	4	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0
5	2	4	3	3	4	1	2	3	2	3	4	1	1	2	5	2	2	3	2	4	3	2	1	2
6	3	2	5	2	3	2	0	3	1	4	0	2	3	1	1	2	3	2	3	3	2	2	2	3
7	2	2	4	3	2	3	3	3	0	0	1	1	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1	1
8	1	5	3	2	1	1	0	2	2	2	3	3	2	1	2	1	4	1	3	1	3	1	1	0
9	3	2	3	2	3	2	2	2	1	3	4	3	3	3	2	2	2	3	2	2	1	2	1	2
10	3	3	2	2	2	2	1	3	1	0	1	1	1	0	2	3	1	4	1	1	3	2	2	2

Experiment II

Gruppe 7K

Vermeidungs- plus Fluchtreaktionen Durchgänge (Blöcke zuje 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	4	0	0	0	2	4	5	5	5	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2	3	0	0	4	5	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	1	2	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	5	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5
5	2	0	2	1	4	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
7	5	1	4	3	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
8	2	0	0	0	0	1	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
9	5	1	0	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
10	3	0	0	1	1	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Experiment II

Gruppe 7K

Vermeidungsreaktionen

Durchgänge (Blöcke zuje 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	4	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	2	1	5	4	4	5	3	5	5	5	5
2	0	0	0	1	2	0	2	5	4	2	2	5	4	5	5	4	4	5	3	2	2	2	2	3
3	0	1	1	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	3	5	5	5	5	4	5
4	1	0	0	1	0	1	0	4	4	5	4	4	3	4	2	2	3	5	2	3	2	2	3	1
5	0	0	0	0	1	0	0	2	2	4	3	2	4	4	4	5	4	5	5	4	5	3	5	5
6	4	1	2	5	4	3	4	1	5	4	4	5	3	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5
7	2	0	0	0	0	0	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4	4	5	5	3
8	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	3	3	2	5	5	5	3	3	5	5	4	4	5	5
9	3	0	0	1	2	0	2	2	5	5	4	5	4	4	3	5	5	4	4	4	5	5	4	3
10	1	0	0	1	0	0	0	2	1	2	2	2	4	4	4	3	5	4	4	2	5	5	3	5

Experiment II

Gruppe 7K

Fluchtreaktionen

Durchgänge (Blöcke zuje 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	0	0	0	0	?	3	?	4	5	3	5	4	4	?	4	0	1	1	0	2	0	0	0	0
2	3	0	0	3	3	2	3	0	1	3	3	0	1	0	0	1	1	0	2	3	3	3	3	2
3	1	1	3	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	?	0	0	0	0	1	0
4	4	?	5	4	5	4	5	1	1	0	1	1	?	1	3	3	?	0	3	2	2	3	1	4
5	2	0	2	1	3	3	5	3	3	1	2	3	1	1	1	0	1	0	0	1	0	2	0	0
6	1	4	3	0	1	3	1	4	0	1	1	0	?	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	3	1	4	3	4	5	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	2
8	1	0	0	0	0	1	3	3	5	3	2	2	3	0	0	0	?	?	0	0	1	1	0	0
9	?	1	0	2	3	5	3	3	0	0	1	0	1	1	?	0	0	1	1	1	0	0	1	2
10	2	0	0	0	1	3	4	3	4	3	3	3	1	1	1	2	0	1	1	3	0	0	2	0

Experiment II

Gruppe 7S

Vermeidungs- plus Fluchtreaktionen

Durchgänge (Blöcke zuje 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5
3	2	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	4	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	1	5	3	5	2	5	4	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4	5	3	3	5	5	4	5
6	3	4	5	5	5	5	5	5	5	3	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
7	4	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
8	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
9	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
10	1	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Experiment II

Gruppe 7S

Vermeidungsreaktionen

Durchgänge (Blöcke zuje 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	1	2	3	2	3	3	5	4	4	5	4	5	5	4	2	4	5	5	5	4	4	5	4	5
2	0	1	3	3	2	3	5	4	5	5	5	3	4	4	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5
3	2	3	3	5	4	4	5	5	5	4	5	5	3	4	5	4	5	3	3	5	4	4	3	5
4	2	0	4	4	5	4	2	5	4	4	3	3	5	4	4	5	5	4	5	5	4	5	5	3
5	1	1	0	1	0	3	4	2	1	1	1	1	4	3	1	1	1	2	3	2	5	3	1	0
6	0	0	3	1	1	0	4	3	1	0	0	0	3	2	2	1	0	2	3	3	2	0	2	1
7	1	0	4	3	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5
8	2	1	1	2	3	4	3	4	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5	5	4	5	5	5	4
9	0	4	3	3	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5
1o	0	1	5	1	4	2	4	4	5	3	4	4	5	4	3	4	5	5	5	3	4	4	5	3

AX

Experiment II

Gruppe 7S

Fluchtreaktionen

Durchgänge (Blöcke zuje 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	2	3	2	3	2	2	0	1	1	0	1	0	0	1	2	1	0	0	0	1	1	0	2	0
2	2	4	2	2	3	2	0	1	0	0	0	2	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
3	0	1	2	0	1	1	0	0	0	1	0	0	2	1	0	1	0	2	2	0	1	1	2	0
4	2	3	1	1	0	1	3	0	1	1	2	2	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	2
5	0	4	3	4	2	2	0	3	4	4	3	3	1	2	4	3	3	3	0	1	0	2	3	5
6	3	4	2	4	4	5	1	2	4	3	4	4	2	2	3	4	5	3	2	2	3	5	3	3
7	3	0	1	2	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
8	1	4	4	3	2	1	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
9	4	1	2	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
10	1	1	0	4	1	3	1	1	0	2	1	1	0	1	2	1	0	0	0	2	1	1	0	2

Experiment II

Gruppe 5S

Vermeidungs- plus Fluchtreaktionen

Durchgänge (Blöcke zuje 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	5	2	5	5	5	5	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2	1	0	3	4	5	3	3	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	3	5	4	5	3	4
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	1	3	3	1	1	2	2	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	3	1	1	2
5	5	3	0	2	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
7	0	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	4
8	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
9	3	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
10	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Experiment II

Gruppe 5S

Vermeidungsreaktionen

Durchgänge (Blöcke zuje 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	2	0	2	2	2	4	2	1	4	2	3	5	5	5	4	4	4	4	5	3	3	3	5	5
2	0	0	1	2	3	0	2	2	2	3	2	2	1	3	1	3	2	2	1	2	0	2	1	1
3	0	1	3	2	3	3	5	5	4	5	5	4	5	5	4	3	4	4	4	3	5	1	4	5
4	1	0	1	0	0	2	1	4	2	0	1	3	2	1	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0
5	5	1	0	0	2	1	2	5	4	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	3	5	5	3	5
6	4	2	3	3	3	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	3	4	5	4	3	3
7	0	4	2	3	4	5	5	5	3	5	5	5	1	3	1	5	3	3	3	4	3	2	0	2
8	1	2	4	1	4	4	3	5	3	4	3	3	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	3	5
9	0	0	2	0	1	3	3	4	5	5	5	4	3	2	4	1	2	4	4	5	4	3	5	5
10	2	3	2	3	3	1	4	5	3	2	3	5	5	4	4	1	3	4	5	5	3	5	2	5

Experiment II

Gruppe 5S

Fluchtreaktionen

Durchgänge (Blöcke zuje 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	3	2	3	3	3	1	1	3	1	3	2	0	0	0	1	1	1	1	0	2	2	2	0	0
2	1	0	2	2	2	3	1	3	3	2	2	3	4	2	4	2	3	2	2	3	4	3	2	3
3	5	4	2	3	2	2	0	0	1	0	0	1	0	0	1	2	1	1	1	2	0	4	1	0
4	0	3	2	1	1	0	1	1	3	5	4	2	2	4	3	5	4	5	4	5	3	1	1	2
5	0	2	0	2	2	3	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0
6	1	2	2	2	2	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	1	0	1	2	2
7	0	1	1	2	1	0	0	0	2	0	0	0	2	2	4	0	2	2	0	1	2	3	5	2
8	3	3	1	4	1	1	2	0	2	1	2	2	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	2	0
9	3	5	3	5	4	2	1	1	0	0	0	1	2	3	1	4	3	1	1	0	1	2	0	0
1o	2	2	3	2	2	4	1	0	2	3	2	0	0	1	1	4	2	1	0	0	2	0	3	0

Experiment III

Gruppe KE

Vermeidungs- plus Fluchtreaktionen

Durchgänge (Blöcke zu je 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	4	0	0	1	2	1	2	2	2	2	2	2	0	0	1	1	2	2	2	3	3	2	3	4
2	1	0	0	0	0	0	3	3	3	2	3	3	2	2	3	2	2	3	3	2	3	3	2	2
3	4	2	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	2	5	3	4	4	4	1	5	4	5	4	5
4	1	0	0	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	0	1	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
7	3	3	4	5	4	4	3	3	2	2	2	2	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5
8	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	3	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5
9	1	0	0	2	3	4	3	3	3	2	3	3	4	3	3	2	5	3	2	5	5	5	5	5
10	3	4	4	2	3	4	3	4	4	5	5	5	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
11	4	2	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4
12																								

Experiment III

Gruppe KE

Vermeidungsreaktionen

Durchgänge (Blöcke zu je 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	2	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	2	2	2	2	1	2	3
2	1	0	0	0	0	0	1	2	1	1	0	2	1	1	2	1	2	3	1	2	1	1	2	2
3	3	2	4	5	3	3	2	3	3	2	3	4	2	2	2	4	3	4	0	4	4	4	3	5
4	0	0	0	0	2	4	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5
5	4	2	2	4	2	2	2	1	1	3	2	2	2	2	2	3	2	2	3	5	4	5	5	5
6	0	0	1	1	2	2	2	1	0	2	2	3	2	5	5	5	5	5	2	4	4	3	4	4
7	3	0	0	1	3	3	1	2	1	2	2	2	1	4	4	3	4	5	5	5	5	5	5	5
8	1	2	1	1	2	3	4	1	1	1	2	3	2	3	4	5	5	2	4	3	3	2	1	0
9	0	0	0	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	1	2	1	5	2	1	4	3	3	4	5
10	2	1	2	1	2	3	2	2	2	3	4	4	1	4	3	5	4	5	2	4	4	4	4	4
11	2	0	0	0	4	3	2	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	4
12																								

Experiment III

Gruppe KE

Fluchtreaktionen

Durchgänge (Blöcke zu je 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	1	0	0	1	1	1	1	2	2	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1
2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	3	1	1	1	1	1	0	0	2	0	2	2	0	0
3	1	0	0	0	1	2	2	2	2	3	2	1	0	3	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0
4	1	0	0	1	3	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
5	0	2	3	1	3	3	3	4	4	2	3	1	3	3	3	2	3	3	2	0	1	0	0	0
6	0	1	1	2	1	3	3	4	5	3	3	2	3	0	0	0	0	0	3	1	1	2	1	1
7	0	3	4	4	1	1	2	1	1	0	0	0	3	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
8	3	3	4	4	2	2	1	4	4	4	3	2	2	0	0	0	0	2	0	2	2	3	4	5
9	1	0	0	1	2	2	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	0	1	1	1	2	2	1	0
10	1	2	2	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	0	2	0	1	0	3	1	1	1	1	1
11	2	2	4	5	1	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
12																								

Experiment III

Gruppe KS

Vermeidungs- plus Fluchtreaktionen Durchgänge (Blöcke zu je 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	2	2	1	3	2	2	2	2	4	3	3	5	4	4	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2	0	1	0	1	2	0	3	2	2	3	3	3	4	5	5	4	4	5	5	5	4	5	4	5
3	0	0	1	2	3	1	4	3	3	5	4	4	?	4	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5
4	4	2	2	5	4	5	4	5	5	4	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5
5	1	1	2	2	2	1	4	4	4	5	5	5	5	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	5	2	2	3	4	3	5	5	4	5	5	5	4	5	3	3	3	4	5	5	5	5	5	5
7	3	3	1	3	3	2	2	3	3	4	3	3	4	5	5	5	4	3	4	4	3	5	4	5
8	4	3	4	3	3	2	1	3	3	3	4	4	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5
9	1	1	2	3	3	4	5	4	2	3	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5
1o	5	4	4	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
11	4	5	3	2	3	3	5	5	3	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	3	5	5	5	5
12	4	2	2	2	2	2	3	3	4	5	5	5	?	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
13	3	1	0	1	0	2	4	3	4	3	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
14	2	0	0	0	0	2	3	3	3	2	2	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5
15	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Experiment III

Gruppe KS

Vermeidungsreaktionen

Durchgänge (Blöcke zu je 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	1	0	1	1	0	1	1	2	1	0	1	3	2	0	1	1	0	3	2	1	0	1	0	0
2	0	0	0	0	1	0	3	2	1	0	2	1	3	4	2	3	2	2	0	1	0	2	2	0
3	0	0	0	1	1	0	1	2	3	3	2	3	2	3	2	3	2	2	1	2	3	2	2	3
4	3	1	0	4	2	4	3	1	2	3	4	4	1	1	2	4	4	3	5	3	2	3	2	3
5	0	0	1	1	1	0	2	1	4	4	5	4	5	2	4	4	5	5	5	3	3	3	4	3
6	3	2	1	2	3	3	5	4	4	5	5	5	4	5	3	2	3	3	4	4	3	2	4	4
7	2	3	1	2	3	1	1	0	2	2	3	3	4	5	4	4	4	3	2	3	2	4	4	5
8	4	2	1	3	2	1	1	3	2	2	0	3	5	5	2	4	5	4	5	4	3	2	3	1
9	0	0	1	2	1	3	5	4	2	2	0	1	5	4	3	4	3	3	4	5	5	5	5	5
10	4	1	2	3	4	3	5	4	5	5	2	3	2	2	1	2	2	3	4	4	5	4	4	3
11	2	0	0	1	0	2	4	5	3	5	5	4	2	1	2	3	3	5	3	3	5	4	5	5
12	2	0	1	1	0	2	1	2	4	5	5	3	0	1	4	4	3	3	3	2	1	0	0	0
13	0	0	0	0	0	2	2	3	4	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	1	4	2	2	2
14	0	0	0	0	0	2	0	3	1	0	1	1	2	2	2	1	3	3	3	3	4	3	2	3
15	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Experiment III

Gruppe KS

Fluchtreaktionen Durchgänge (Blöcke zu je 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	1	[illegible]	0	[illegible]	[illegible]	1	1	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	4	[illegible]	4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	4	5	4	[illegible]	5
2	[illegible]	1	0	1	1	0	[illegible]	0	1	[illegible]	1	[illegible]	1	1	[illegible]	1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	4	4	[illegible]	[illegible]	[illegible]
3	0	0	1	1	[illegible]	1	[illegible]	1	0	[illegible]	[illegible]	1	0	1	[illegible]	1	[illegible]	[illegible]	4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
4	1	1	[illegible]	1	[illegible]	1	1	4	[illegible]	1	0	1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1	1	1	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
5	1	1	1	1	1	1	[illegible]	[illegible]	0	1	0	1	[illegible]	0	1	1	0	0	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1	[illegible]
6	[illegible]	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	[illegible]	[illegible]	1	1
7	1	0	[illegible]	1	0	1	1	[illegible]	1	[illegible]	0	0	0	0	1	1	0	0	[illegible]	1	1	1	[illegible]	[illegible]
8	0	1	[illegible]	0	1	1	[illegible]	0	1	1	4	1	0	0	[illegible]	1	0	0	0	1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	4
9	1	1	1	1	[illegible]	1	0	0	[illegible]	1	4	4	0	1	[illegible]	1	[illegible]	1	1	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
10	1	[illegible]	[illegible]	1	1	1	0	0	0	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1	0	1	1	[illegible]
11	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1	[illegible]	1	1	0	0	0	0	1	[illegible]	4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0	[illegible]	0	0	1	0	0
12	[illegible]	[illegible]	1	1	[illegible]	0	[illegible]	1	0	0	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1	1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	4	[illegible]	[illegible]	[illegible]
13	[illegible]	1	0	1	0	0	[illegible]	0	0	1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1	[illegible]	[illegible]	[illegible]
14	[illegible]	0	0	0	0	0	[illegible]	0	[illegible]	[illegible]	1	1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1	[illegible]	[illegible]	[illegible]
15																								

Experiment III

Gruppe EE

Vermeidungs- plus Fluchtreaktionen Durchgänge (Blöcke zu je 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	4	5	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	5	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	3	3	2	0	3	0	0	0	1	0
4	2	3	3	5	1	0	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	0	0	1	1	2	1	1	1	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	4	4	1	0	1	1	0	0	1	3	5	5	2	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5
7	3	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	0	1	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
8	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1	2	2	2	3	4	5	5	0	3	0	0	2	3
9	0	3	3	4	4	2	0	0	0	0	0	3	0	0	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	2	4	4	0	0	0	0	0	3
11	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	2	0	1	2	1	1	2	2	0	0	3	3	4	3
12	5	3	3	4	5	5	0	0	2	3	3	4	3	3	1	4	2	2	2	3	3	2	2	1
13	2	2	0	0	2	2	1	2	2	3	4	3	2	3	3	4	3	3	0	0	0	0	1	0
14	1	3	2	4	5	4	3	3	2	1	0	1	1	2	1	4	2	0	2	2	1	0	1	1
15																								

Experiment III

Gruppe EE

Vermeidungsreaktionen

Durchgänge (Blocks zu je 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt. Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	2	1	0	1	1	1	0	1	1	2	0	0	3	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	2	1	0	3	0	0	0	0	0
4	2	3	3	5	1	0	4	5	4	1	0	0	3	5	2	2	3	0	4	4	1	1	0	1
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	3	3	1	0	1	1	0	0	1	3	5	2	2	5	3	1	2	1	2	1	0	1	0	
7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	2	2	4	4	3	1	4
8	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2		1	1	4	2	3	0	0	0	0	0	0
9	0	1	1	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
11	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	2	2	3
12	2	2	3	2	1	3	0	0	1	2	2	2	2	1	1	2	0	1	1	1	0	2	1	1
13	1	1	0	0	3	4	0	0	0	3	3	2	2	0	2	3	1	3	0	0	0	0	0	0
14	1	2	1	1	2	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1
15																								

Experiment III

Gruppe EE

Fluchtreaktionen

Durchgänge (Blöcke zu je 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	2	4	.	1	1	1	1	1	1	0	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	2	1	1	0	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	5	5	1	0	3	3	2	5	1	1	4	4	5	4
5	0	0	1	1	2	1	1	1	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	4	3	4	2	4	5	3	4	5
7	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	0	1	4	2	3	3	1	1	1	2	1	1
8	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0	3	2	0	3	0	0	2	3
9	0	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	1	0	1	1	2	1	1	2	1
1o	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	3	3	0	0	0	0	0	1
11	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	2	0	0	.	1	2	0
12	3	1	0	2	4	2	0	0	1	1	1	2	1	2	0	2	2	1	1	2	3	0	1	0
13	1	1	0	0	0	0	1	2	2	0	1	1	0	1	1	1	2	0	0	0	0	0	1	0
14	0	0	0	0	2	3	.	2	2	0	0	1	1	1	1	3	2	0	2	1	0	0	1	0
15																								

Experiment III

Gruppe SS

Vermeidungs- plus Fluchtreaktionen Durchgänge (Blöcke zu je 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	5	1	[illegible]	4	3	2	5	4	4	5	5	4	5	5	[illegible]	5	4	2	5	4	5	4	2	2
2	2	1	5	3	0	1	1	1	3	[illegible]	0	0	3	3	2	3	[illegible]	2	4	4	[illegible]	5	3	3
3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	4	4	[illegible]	[illegible]	4	[illegible]	4	[illegible]	[illegible]	4	4	3	[illegible]	5	[illegible]	4	[illegible]	[illegible]
4	4	5	3	[illegible]	[illegible]	3	4	[illegible]	[illegible]	1	3	4	5	4	4	5	5	4	4	4	[illegible]	5	[illegible]	2
5	5	4	[illegible]	4	[illegible]	[illegible]	4	[illegible]	[illegible]	4	[illegible]	3	5	[illegible]	4	4	[illegible]	4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
6	4	5	4	5	5	[illegible]	[illegible]	4	0	[illegible]	1	[illegible]	4	[illegible]	4	4	[illegible]	0	5	4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	5
7	3	0	[illegible]	[illegible]	4	1	4	[illegible]	3	4	[illegible]	4	5	4	5	4	4	5	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
8	5	4	3	[illegible]	[illegible]	4	5	5	4	4	4	4	5	4	3	[illegible]	1	[illegible]	5	5	5	5	5	5
9	[illegible]	1	[illegible]	0	0	[illegible]	5	4	5	5	3	4	5	4	4	3	3	4	5	4	5	4	[illegible]	3
10	4	[illegible]	0	[illegible]	3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1	3	4	3	5	1	0	0	5	5	5	5	5	5	5	4
11	4	4	[illegible]	4	4	4	5	4	4	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4
12	2	0	0	0	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	3	5	[illegible]	3	4	5	4
13	4	1	1	[illegible]	1	3	[illegible]	[illegible]	5	4	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	[illegible]	5
14																								
15																								

Experiment III

Gruppe SS

Vermeidungsreaktionen

Durchgänge (Blöcke zu je 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	5	0	0	?	0	0	4	1	2	2	?	?	3	4	4	4	3	0	5	4	3	3	?	1
2	?	1	5	1	0	1	1	1	?	0	0	0	?	2	1	2	1	1	2	4	3	?	?	0
3	1	?	2	2	?	2	3	?	?	?	2	2	3	1	3	?	1	1	3	3	0	0	?	1
4	?	?	3	1	1	2	2	1	0	0	1	3	3	3	?	?	0	0	?	?	4	4	3	2
5	5	4	3	3	3	3	3	2	0	1	3	2	?	0	0	4	2	3	1	?	0	0	0	0
6	3	4	3	1	4	2	4	?	0	0	1	?	?	1	3	3	1	0	4	1	3	0	3	?
7	2	0	1	?	?	1	3	?	0	?	1	?	4	3	1	3	2	4	3	?	1	0	0	3
8	3	4	2	1	1	2	4	5	3	?	?	?	5	?	3	2	1	?	?	3	5	5	5	1
9	1	0	0	0	0	0	4	3	?	?	0	1	4	?	0	1	0	0	3	1	1	?	4	1
10	4	1	0	1	1	0	1	1	1	3	?	1	0	0	0	0	?	0	3	?	1	0	3	1
11	3	?	1	?	3	1	?	3	?	1	?	4	4	4	4	5	5	1	1	4	?	3	0	3
12	1	0	0	0	1	1	5	4	?	?	3	?	4	3	1	1	1	2	3	2	?	3	3	3
13	?	1	0	1	0	1	3	?	?	?	?	?	5	5	4	4	5	1	4	?	3	4	1	1
14																								
15																								

Experiment III

Gruppe SS

Fluchtreaktionen

Vt Nr.	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
1	0	1	3	2	3	2	1	2	2	3	3	2	2	1	1	1	1	2	0	0	1	1	2	1
2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	3
3	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	0	1	1	0	2	3	3	0	0	3	4	1	2
4	1	3	0	1	1	1	2	1	2	1	2	1	0	1	2	3	5	4	1	0	1	1	2	0
5	0	0	2	1	0	0	1	1	3	3	0	1	3	3	4	0	1	1	2	1	2	0	0	0
6	1	1	1	4	1	1	0	0	0	2	0	0	2	2	1	1	2	0	1	3	0	1	0	3
7	1	0	1	1	1	0	1	0	3	2	1	2	1	1	4	1	2	1	0	1	1	3	2	0
8	1	0	1	2	1	2	1	0	1	2	2	2	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	4
9	1	1	0	0	0	0	1	1	3	3	3	3	1	2	4	2	3	4	2	3	4	0	1	2
10	0	1	0	1	2	1	0	1	0	0	2	2	5	1	0	0	3	5	2	3	4	5	0	3
11	1	2	2	2	1	3	3	1	2	4	2	1	0	1	0	0	0	4	4	1	3	2	4	1
12	1	0	0	0	0	0	0	1	2	3	2	3	1	2	3	3	3	1	0	0	1	1	2	1
13	2	0	1	1	1	2	2	3	3	2	1	2	0	0	1	1	0	4	1	3	2	1	4	4
14																								
15																								

Gruppe K1 (Kontrolle/Hell-Dunkel)

Vermeidungs- plus Fluchtreaktionen

Durchgänge (Blöcke zu je 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2	3	1	4	4	5	5	2	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5
3	2	2	1	2	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	5	4	5	5	2	5	4	5	5	5
4	4	2	2	2	3	4	0	0	1	3	5	5	2	5	3	4	5	4	4	5	4	4	4	5
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	5	1	4	3	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
7	3	1	3	4	4	5	2	4	3	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
8	1	0	0	1	2	2	2	1	2	2	3	3	3	2	3	2	3	3	2	0	3	3	2	2
9	5	3	4	5	5	4	2	0	4	5	4	4	3	0	0	0	0	4	5	5	5	5	5	5
10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
11	2	2	3	5	5	5	2	0	2	3	1	2	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
12	5	3	4	4	4	4	3	5	4	5	4	2	3	0	0	2	2	3	5	5	5	5	5	5
13	2	0	3	3	4	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
14	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
15	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
16	4	3	3	3	2	4	5	4	4	4	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Experiment IV

Gruppe EE (Kontrolle/elektroschock)

Vermeidungsreaktionen

Durchgänge (Blöcke zu je 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	5
2	0	0	0	0	1	3	1	0	3	5	5	5	3	5	5	5	5	5	3	4	5	5	5	4
3	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	2	1	5	3	3	5	4	2	5	4	4	3	5
5	1	2	2	2	3	3	2	4	3	4	5	5	3	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5
6	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	5	4	5	3	3	5	4	5	5
7	3	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	3	5	5	4	5	5	5	5	5
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	2	1	2	1	0	2	2	1	2
9	1	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	4	5	4	5
10	1	0	0	0	1	3	1	0	4	4	4	5	3	3	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5
12	0	0	1	3	3	3	1	1	1	4	3	3	1	0	0	0	1	3	0	1	4	4	4	3
13	0	0	0	0	1	3	3	5	1	5	5	5	0	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
14	0	0	0	0	4	4	5	3	5	5	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5
15	3	3	1	3	3	3	3	5	3	5	5	5	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5
16	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	5	4	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3

Gruppe KE (Kontrolle/Elektroschock)

Fluchtreaktionen

Durchgänge (Blöcke zu je 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	4	5	5	5	5	5	5	5	5	3	1	3	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	1	0
2	3	1	4	4	4	2	1	3	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1
3	2	2	1	2	3	3	2	3	3	4	3	4	3	4	5	4	5	5	2	5	4	5	4	4
4	4	2	2	2	3	4	0	0	1	2	0	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0
5	4	3	3	3	2	2	3	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
6	3	1	3	2	3	3	4	4	4	4	4	4	3	2	2	0	1	0	1	1	0	1	0	0
7	3	1	1	3	2	2	2	2	1	1	2	3	1	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8	1	0	0	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	0	2	1	1	0	1	1	1	0
9	4	2	4	5	5	4	2	0	4	5	4	4	3	0	0	0	0	2	4	4	1	0	1	0
10	4	5	5	5	4	5	4	5	1	1	1	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	2	2	3	5	5	5	2	0	2	3	1	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
12	5	2	3	1	2	0	2	1	0	1	1	0	2	0	0	2	1	0	5	4	1	1	1	1
13	2	0	3	3	3	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	5	5	5	5	1	1	0	1	0	3	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	5	4	4	1	0	0	2	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Experiment IV

Gruppe VS (Kontrolle/Kein Schall)

Vermeidungs- plus Fluchtreaktionen Durchgänge (Blöcke zu je 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	[illegible]																							
2																								
3																								
4																								
5																								
6																								
7																								
8																								
9																								
10																								
11																								
12																								
13																								
14																								
15																								
16																								

XXXV

Gruppe II (Kontrolle/Schall)

Versuchsgruppe

Durchgänge (Blöcke zu je 5)

Vt Nr.	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	5	1	0	2	2	3	3	2	1	5	3	2	4	4	5	4	4	5	3	4	4	3	4	4
2	5	3	0	1	0	3	2	5	4	5	4	5	4	3	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5
3	0	1	4	2	2	1	5	2	2	4	4	3	4	4	2	1	2	0	4	4	4	2	3	0
4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	0	2	2	2	4	3	2	2	3	2	3	1
5	0	0	1	2	2	1	2	4	2	2	1	0	2	3	3	5	3	1	4	4	2	3	4	3
6	0	0	0	0	2	1	0	1	2	1	3	1	0	1	3	5	4	1	0	1	2	2	5	3
7	0	0	0	1	1	0	0	3	5	4	4	2	2	2	4	3	2	1	3	3	2	1	2	2
8	0	0	1	2	2	2	2	2	2	5	3	2	3	3	3	3	2	2	4	3	4	1	3	5
9	5	2	2	2	1	4	4	3	5	4	4	4	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5
10	1	0	0	0	1	1	1	2	1	5	3	4	5	5	4	4	5	5	1	5	5	4	5	5
11	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4	4	1	5	5	4	4	5	2	1	0	1	0	0	0
12	2	0	0	2	1	2	0	0	0	1	3	1	4	1	2	2	3	2	4	2	1	3	3	3
13	0	0	1	0	1	1	1	2	2	4	3	5	4	5	4	4	4	4	3	4	5	4	5	5
14	1	0	1	0	2	3	3	5	3	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5
15	2	0	0	0	1	0	2	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5
16	1	2	3	2	4	4	5	3	2	4	3	5	4	5	3	4	3	2	4	5	4	5	5	4

Experiment IV

Gruppe KS (Kontrolle/Schall)

Fluchtreaktionen

Durchgänge (Blöcke zu je 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	0	4	5	3	4	2	3	3	4	0	2	3	1	1	0	1	1	0	2	1	1	2	1	1
2	0	2	5	4	5	2	5	0	1	0	1	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
3	4	3	1	2	3	3	0	2	2	0	1	2	1	1	3	4	3	4	1	1	1	3	2	4
4	3	5	3	3	2	4	5	4	4	2	1	2	1	3	0	0	0	0	1	1	0	2	1	2
5	2	0	1	1	3	4	3	1	3	3	2	5	2	2	2	0	2	2	1	0	1	0	1	2
6	1	0	0	1	2	4	5	2	1	4	2	4	4	4	2	0	1	1	5	4	3	3	0	2
7	1	0	5	2	4	5	4	2	0	1	1	2	3	3	1	2	2	4	2	2	3	4	2	2
8	2	4	2	2	1	0	2	1	1	0	1	0	2	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0
9	0	2	3	3	4	1	1	2	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
10	3	0	0	0	1	0	2	1	4	0	2	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0
11	1	0	0	0	0	0	5	3	4	1	1	4	0	0	1	1	0	3	1	1	1	1	0	5
12	1	0	3	2	4	1	2	2	1	0	0	2	0	2	2	2	1	0	1	3	4	1	2	2
13	2	0	1	4	3	4	4	3	2	1	2	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
14	2	0	2	3	1	2	2	0	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
15	1	1	2	1	2	3	2	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
16	2	1	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1

Gruppe SE (Schall/Elektroschock)

Vermeidungs- plus Fluchtreaktionen

Durchgänge (Blöcke zu je 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
3	5	0	1	0	1	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	4	0	0	0	0	0	5	0	4	4	5	4	5	5	5	5	4	5	4	5	4	3	4	5
5	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4
6	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
8	5	0	1	0	4	0	4	0	0	5	0	5	4	5	4	0	0	0	0	0	0	5	3	4
9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
10	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
14	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
15	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
16	5	1	1	5	5	3	5	3	4	4	4	4	5	4	4	5	3	4	4	4	4	4	4	4

Experiment IV

Gruppe SE (Schall/Elektroschock)

Vermeidungsreaktionen — Durchgänge (Blöcke zu je 5)

Vt Nr.	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3	2	0	0	0	0	0	0	0	2	4	4	3	0	1	4	4	4	3	0	0	1	1	3	2
4	3	0	1	2	1	3	1	2	4	4	5	4	1	5	5	5	4	5	4	5	3	3	3	4
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	4	0	2	0	2	4	2	4	5	4	4	5	5	3	4	5	5	4	3	4	4	3	5	5
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	1	0	0	0	0	0	1	1	1	5	1	1	0	0	3	1	1	1	1	0	2	3	2	4
9	0	0	0	0	1	4	1	3	3	3	1	2	1	3	4	5	3	5	4	5	4	3	4	5
10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	5	5	0	1	0	1	2	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	1	4	4	3	4	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5
14	3	0	0	0	0	3	0	3	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5
15	3	0	0	1	4	4	1	5	5	5	5	5	2	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5
16	1	0	0	0	0	0	0	1	1	4	4	4	2	3	4	4	3	4	0	3	4	4	4	4

Experiment IV

Gruppe SE (Schall/Elektroschock)

Fluchtreaktionen

Durchgänge (Blöcke zu je 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
3	3	3	1	2	1	0	5	5	3	1	1	2	5	4	1	1	1	2	5	5	4	4	2	2
4	1	2	2	1	1	0	4	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
5	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4
6	1	5	3	4	3	1	3	1	0	1	1	0	0	2	1	1	0	1	2	1	1	2	0	0
7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
8	4	2	1	3	4	3	3	1	2	0	2	1	4	5	1	1	1	1	2	3	1	2	1	0
9	5	5	5	5	4	1	4	2	3	2	4	3	3	2	1	0	2	0	1	0	1	2	1	0
10	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	5	4	5	1	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	5	4	4	1	1	2	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
14	3	5	5	5	5	2	5	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
15	2	4	5	2	1	1	4	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
16	4	1	1	5	5	3	5	2	3	0	0	0	3	2	0	1	0	0	4	2	0	0	0	0

Experiment IV

Gruppe SS (Schall/Schall)

Vermeidungs- plus Fluchtreaktionen Durchgänge (Blöcke zu je 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	0	3	0	0	[illegible]	2	2	3	5	2	3	1	5	5	4	1	2	1	3	2	1	2	2	2
2	2	1	1	2	0	0	2	2	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	4	4	4	1	1	1
3	5	2	3	3	1	2	5	3	2	2	3	2	3	3	2	1	1	2	2	3	2	2	3	1
4	3	2	1	2	4	4	3	2	1	1	4	2	1	3	2	1	3	2	1	2	5	3	1	3
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	5	1	5	5	5	5	5	5	5	5
6	1	0	0	0	0	3	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
7	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	4	4	4	5	3	1	5	2	5	3	3	4	5	4
8	3	3	3	3	3	3	3	5	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	2	3	2	4
9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
10	5	5	5	1	5	5	5	5	5	6	5	5	5	5	5	1	5	5	5	5	5	5	5	5
11	5	4	3	1	2	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	3	4	5	3	2	4	3	5	5
12	4	5	2	4	3	5	3	4	3	5	4	3	4	5	4	5	3	5	3	4	5	2	3	4
13	5	5	5	5	1	5	5	5	5	4	4	5	5	3	5	2	3	2	5	5	1	4	3	4
14	4	2	5	2	4	4	5	5	5	5	5	5	3	5	4	4	3		4		5	5	5	5
15	5	1	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	4	3	4	5	5	5
16	5	1	1	1	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	5	1	3	4	5	5

Experiment IV

Gruppe SS (Schall/Schall)

Versuchsperson

Durchgänge (Blöcke zu je 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	o	1	o	o	o	1	o	2	1	1	2	o	o	1	1	2	1	o	o	1	1	o	o	o
2	1	o	o	o	o	o	1	o	1	o	o	o	o	o	o	o	o	o	3	2	2	o	o	o
3	3	1	1	2	1	o	3	o	1	1	2	o	1	o	2	o	o	2	4	2	o	o	1	o
4	2	1	o	o	1	1	1	o	1	o	1	1	1	2	1	1	1	o	2	1	3	o	o	o
5	1	3	4	3	3	4	1	3	5	4	4	5	3	2	4	5	5	5	2	3	1	2	3	4
6	o	o	o	o	o	3	4	5	4	1	3	4	5	2	4	5	5	4	5	4	5	5	5	5
7	4	3	4	2	2	5	4	3	1	1	1	1	4	2	2	1	o	o	5	1	1	2	1	2
8	2	3	3	2	3	3	2	3	4	2	3	3	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	o	2
9	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5
1o	o	4	3	5	1	3	4	2	4	2	5	4	5	4	2	3	4	5	4	2	5	4	5	3
11	5	3	1	o	1	3	4	5	1	4	5	1	2	3	1	2	1	2	1	2	2	o	2	2
12	4	5	2	3	o	4	3	4	3	5	4	3	3	5	4	5	3	4	2	4	5	3	3	4
13	2	o	4	5	2	3	3	4	2	2	2	4	4	3	2	o	2	2	4	2	2	2	3	4
14	3	o	3	4	2	3	5	3	3	1	4	2	2	4	3	2	3	1	4	2	2	2	3	4
15	4	2	5	3	2	4	1	2	1	4	1	4	3	2	5	2	2	4	3	2	2	2	4	3
16	5	2	1	o	2	1	2	4	o	3	o	3	4	1	2	2	1	2	4	2	3	1	4	2

Experiment IV

Gruppe SS (Schall/Schall)

Fluchtreaktionen Durchgänge (Blöcke zu je 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	0	0	0	0	0	3	2	1	4	1	1	1	5	4	3	1	1	1	4	3	3	4	2	2
2	3	3	3	2	0	0	1	2	2	1	2	2	0	0	0	0	0	0	1	2	2	1	3	1
3	2	2	2	1	3	3	2	3	1	1	1	1	2	3	0	1	1	0	0	1	4	2	2	1
4	1	1	1	2	3	3	2	2	0	1	3	1	0	1	1	0	2	1	2	1	2	2	1	3
5	4	2	1	2	3	1	4	2	0	1	1	0	2	2	1	0	0	0	3	2	4	2	1	1
6	1	0	0	0	0	0	1	0	1	2	2	1	0	3	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0
7	1	2	1	3	3	0	1	2	3	2	3	3	0	3	1	3	5	2	0	2	2	2	4	2
8	1	0	0	1	0	0	1	2	0	2	1	1	3	2	3	3	2	3	3	3	1	2	2	2
9	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
10	5	1	2	0	4	2	1	3	1	3	0	1	0	1	3	2	1	0	1	3	0	1	0	2
11	0	1	1	1	1	2	1	0	3	1	0	4	3	2	3	1	3	3	0	0	2	3	3	3
12	0	0	0	1	3	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
13	3	2	1	0	2	2	2	1	2	2	2	1	1	0	3	3	1	0	1	3	2	2	2	0
14	1	0	2	1	2	1	0	2	2	4	1	3	1	1	1	2	1	3	0	3	3	3	2	1
15	1	3	0	2	3	1	4	2	4	1	4	1	2	3	0	3	3	1	1	1	2	3	1	2
16	0	0	0	1	2	3	0	0	4	0	4	1	0	3	2	2	2	1	1	2	0	3	1	2

Experiment 1

Gruppe [illegible] (Elektroschock/Elektroschock)

Vermeidungs- und Fluchtreaktionen

Durchgänge (Blöcke zu je 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	0	0	0	2	2	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	1	2	2	3	4	5	1	3	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	2	0	2	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	1	4	0	1	2	5	4	5	2	4	4	5	2	5	4	5	4	4	2	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

XIII

Experiment IV

Gruppe EE (Elektroschock/Elektroschock)

Vermeidungsreaktionen

Durchgänge (Blöcke zu je 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	[illegible]																							
2																								
3																								
4																								
5																								
6																								
7																								
8																								
9																								
10																								
11																								
12																								
13																								
14																								
15																								
16																								

Experiment IV

Gruppe EE (Elektroschock/Elektroschock)

Fluchtreaktionen

Durchgänge (Blöcke zu je 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	0	0	0	2	3	2	5	5	2	1	1	1	4	3	3	1	2	1	4	2	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	1	2	2	3	2	2	1	3	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	2	0	3	5	1	3	4	3	0	0	0	0	4	0	1	0	0	0	2	0	0	2	4	0
6	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	1	4	0	1	3	1	2	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0	1	2	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

XLVI

Experiment IV

Gruppe ES (Elektroschock/Schall)

Vermeidungs- plus Fluchtreaktionen Durchgänge (Blöcke zu je 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	[illegible]																							
2																								
3																								
4																								
5																								
6																								
7																								
8																								
9																								
10																								
11																								
12																								
13																								
14																								
15																								
16																								

Experiment IV

Gruppe ES (Elektroschock/Schall)

Vermeidungsreaktionen

Durchgänge (Blöcke zu je 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	o	o	o	3	o	1	2	4	2	1	2	2	3	2	3	4	2	3	3	3	4	2	o	2
2	o	o	o	o	2	1	o	1	1	o	o	o	1	3	2	1	o	1	4	2	2	2	2	4
3	o	o	o	o	o	o	o	1	o	1	2	3	3	2	3	4	3	3	o	o	3	2	2	2
4	o	o	o	o	2	o	o	3	1	1	4	1	2	2	1	2	3	1	2	2	3	2	2	3
5	o	o	1	3	2	2	4	3	5	4	5	5	5	4	4	3	5	5	5	4	5	3	5	5
6	o	o	2	o	2	3	1	4	4	4	4	5	4	5	4	3	5	5	4	4	4	5	4	4
7	2	o	o	o	o	1	o	5	4	5	5	5	3	4	5	5	4	5	3	5	5	4	4	5
8	o	o	o	o	o	o	o	1	4	3	5	2	3	4	5	4	2	3	5	5	4	4	4	5
9	1	4	2	2	2	2	4	3	4	2	5	3	5	4	4	4	5	3	4	3	4	5	5	4
1o	o	o	4	2	2	2	3	4	1	3	4	2	4	5	4	2	3	1	5	2	2	1	1	3
11	1	1	1	1	2	1	5	4	3	3	5	5	5	3	4	4	5	2	4	5	3	5	2	2
12	o	o	o	2	1	2	1	3	3	3	5	5	2	1	4	4	1	5	5	3	2	4	2	1
13	o	1	1	o	2	1	1	5	4	3	4	3	4	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5
14	o	2	o	1	4	3	3	4	3	5	3	4	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5
15	o	o	o	o	4	2	3	2	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	o	o	2	o	3
16	3	3	1	o	1	2	1	2	1	2	2	3	2	1	1	1	2	1	3	2	1	3	1	3

XLI

Experiment IV

Gruppe ES (Elektroschock/Schall)

Fluchtreaktionen

Durchgänge (Blöcke zu je 5)

	1.Tag						2.Tag						3.Tag						4.Tag					
Vt Nr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	2	0	1	1	4	3	1	1	3	4	3	3	2	3	1	1	3	1	2	2	1	3	4	2
2	0	0	0	0	0	0	5	4	3	3	0	0	3	2	2	3	4	4	1	3	3	4	3	0
3	0	0	0	0	0	0	1	0	3	3	3	2	2	3	2	1	2	2	5	5	4	3	3	2
4	0	0	0	3	0	4	0	1	2	1	1	2	2	1	2	1	1	2	3	3	1	2	1	1
5	0	0	0	2	0	1	1	2	0	1	0	0	0	1	1	2	0	0	0	1	0	2	0	0
6	0	0	0	4	3	2	2	1	1	1	1	0	1	0	1	2	0	0	0	1	1	0	1	1
7	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	2	0	0	1	1	0
8	1	0	0		0	0	4	2	1	2	0	2	2	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0
9	2	1	3	2	3	3	1	2	1	3	0	2	0	1	1	1	0	2	1	1	1	0	0	1
10	0	1	1	3	3	3	2	1	4	2	1	3	1	0	1	3	2	4	0	3	2	4	3	2
11	3	4	3	3	3	3	0	1	2	2	0	0	0	2	1	1	0	2	1	0	2	0	2	3
12	0	0	0	2	2	0	2	1	1	0	0	0	2	2	1	0	2	0	0	1	1	0	2	0
13	2	1	3	5	3	4	4	0	1	2	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
14	1	3	5	4	1	2	2	1	2	0	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0	0	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	5	3	5	2
16	1	0	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	4	2	3	2	4	2	3	4	2	4	2

Lebenslauf

25.6.1949	Geboren in Offenburg/Baden als Sohn des Hoteliers Ernst Benz und seiner Ehefrau Ingeborg Benz, geborene Schroeder
1956-1960	Besuch der dortigen Volksschule
1960-1969	Besuch des humanistischen "Grimmelshausen-Gymnasiums" in Offenburg
1969-1972	Studium der Psychologie an der Christian-Albrechts-Universität in Kiel; Vordiplom in Psychologie
1972-1975	Studium der Psychologie an der Universität Düsseldorf; Hauptdiplom in Psychologie
dazwischen	
1973-1974	Studium der Psychologie an der Universität Nijmegen/Niederlande
1975-1979	Mitarbeiter am Psychologischen Institut der Universität Düsseldorf
ab 1979	Wissenschaftlicher Laborleiter am Pharmakologischen Institut des Pharma-Forschungszentrums der Bayer AG in Wuppertal

Druck und Verarbeitung: copy shop, darmstadt, tel. 21353